

中国信息无障碍 实践案例汇编 2018

2018 年 12 月 20 日

编委会成员

编写委员（排名不分先后）：

吕军 吴英桦 陈晶 李洪玉 辛科 韩欢 戴杰 梁振宇

汇编整理单位：

中国信息通信研究院

中国信息通信研究院（工信部电信研究院），前身为邮电部邮电科学研究院（始建于 1957 年），1994 年正式组院，现为工业和信息化部直属科研事业单位，是国家在信息通信领域（ICT）最重要的支撑单位以及工业和信息化部综合政策领域主要依托单位。研究院伴随着信息通信业的发展与改革，在发展战略、自主创新、产业政策、行业管理、规划设计、技术标准、测试认证等方面不断积累经验、提升能力，在政府和行业决策、创新与发展中起到关键支撑和推动作用。

信息无障碍研究会

（原团队现已获批成立科研机构：信息无障碍研究院）

（官网：www.aar.org.cn）

深圳市信息无障碍研究会成立于 2005 年，是中国最早专注于信息无障碍的专业机构。为加速中国信息无障碍进程，信息无障碍研究会首创了适应国内互联网环境的一站式信息无障碍解决方案，组建了国内首支信息无障碍专家团队，以第三方身份为企业和产品提供专业的信息无障碍服务，目前已为腾讯、阿里巴巴集团、百度、蚂蚁金服、微软、中国平安、华为、顺丰、深圳市福田区人民政府等知名企业/机构旗下超过 40 款产品提供专业信息无障碍服务。

目录

前言.....	1
1. 互联网企业在行动.....	3
1.1 “腾讯”在行动.....	5
1.1.1 手机 QQ 让视障者“看”到表情包.....	5
1.1.2 微信 让沟通无障碍，生活无界限.....	14
1.1.3 腾讯网 推动“资讯网站”信息无障碍的先行者.....	17
1.1.4 QQ 浏览器 “搜索无障碍”的优化之路.....	20
1.1.5 QQ 音乐 无障碍化适配，让音乐无界.....	24
1.1.6 QQ 空间 “无障碍 AI 技术”对外开放项目.....	27
1.2 “阿里巴巴”在行动.....	36
1.2.1 淘宝 从移动到智能，无障碍技术逐步升级.....	36
1.2.2 支付宝 “听”支付宝的无障碍体验提升之路.....	41
1.2.3 钉钉 首个进行无障碍优化的移动办公平台.....	46
1.3 “百度”在行动.....	51
1.3.1 百度阅读 助力推动阅读领域无障碍优化.....	51
1.3.2 百度 APP “搜索+资讯”无障碍建设之路.....	54
1.3.3 百度地图 无障碍优化：只为让他们无忧出行.....	58
1.3.4 百度公益平台 线上公益的无障碍体验.....	62
1.4 随手记 让所有人都能够无障碍记账.....	66
1.5 鹏华 A 加钱包 助力障碍群体无障碍理财.....	71
1.6 今日头条 资讯先行，看世界无障碍.....	75
1.7 滴滴 全力打造无障碍出行服务.....	79
1.8 科大讯飞 用智能语音推动信息无障碍.....	83
2. 设备制造企业在行动.....	87
2.1 华为 人文之光照进科技，信息无障碍实践.....	89
2.2 OPPO 移动智能终端无障碍建设的实施者.....	94
2.3 小米 让科技带来美好生活.....	100

3. 国企在行动.....	105
3.1 中国移动 让直播更简单.....	107
3.2 中国民航消费者事务中心 民航业内首家实现无障碍服务网站...	110
3.3 南方航空公司 首家中国民航上线无障碍网站服务.....	114
3.4 深圳气象局 提供便民服务，实现网络信息获取无障碍.....	119
4. 专业助残机构在行动.....	123
4.1 中国盲文出版社在行动.....	125
4.1.1 口述影像 用心聆“听”影视文化.....	125
4.1.2 阳光读屏软件 为视障群体快速浏览信息带来便利.....	128
4.2 永德 国内首款支持朗读 Windows 界面的屏幕朗读软件.....	132
4.3 保益 真正实现“所见即所读”.....	137
4.4 争渡 帮助视障群体快速融入互联网.....	140
4.5 点明软件·点亮明天 让视障用户也能使用智能触屏手机.....	146
4.6 朱葛软件 手服宝：盲人按摩行业“互联网+”平台项目.....	151
4.7 嘉兴天眼 全新技术打造无障碍出行系统.....	153
4.8 小艾帮帮 软硬件结合，让我做你的眼.....	157
5. 信息无障碍行业组织在行动.....	161
5.1 信息无障碍产品联盟.....	163
5.2 中国互联网协会信息无障碍工作委员会.....	171
5.3 中国盲协信息无障碍促进委员会.....	173
特别鸣谢.....	175

前言

我国信息无障碍发展总体还处于起步阶段,相较于发达国家,仍面临着立法、政策以及社会认同方面的不足。当前涉及的工作内容是阶段性的,有一定的局限性。在我国,专业助残企业和社会公益组织是最先行动起来开展信息无障碍工作的部门,随着国内外对信息无障碍理念宣传的深入和普及,越来越多的企业加入了信息无障碍建设行列,为推动中国的信息无障碍进程共同努力。

本案例集所包含的是我们目前掌握的一些具有代表性的案例,由于时间和篇幅的限制,我们未能全部收录所有征集到的案例。在未来我们会依靠中国残联、中国盲协、中国聋协等社会福利机构,通过更广泛的渠道收集相关案例,以便将有借鉴意义的案例进行推广,促进有关各方进一步改进工作,把信息无障碍建设工作做扎实。希望汇集各方力量共同推进信息无障碍建设,带动并鼓励更多企业加入信息无障碍建设队伍。

与此同时,在扶贫成为国家战略的今天,信息无障碍工作不仅在助残助老方面发挥了重要作用,在面向障碍人群的精准扶贫方面也取得了显著成就。2018年11月30日由中央网信办信息化发展局指导,中国网络社会组织联合会主办,新华网承办的以“网络扶贫 创新引领”为主题的2018网络扶贫论坛暨创新优秀案例发布会在北京举行,深圳市信息无障碍研究会(原团队现已获批成立**科研机构:信息无障碍研究院**)递交的信息无障碍相关案例成功入选。

信息获取障碍导致的贫富差距变得越来越明显,如何利用技术和互联网方式,帮助障碍群体融入主流社会、实现脱贫,是一个需要攻克的难关。截止到目前为止,在阿里、腾讯、百度等互联网企业的共同努力下,经过信息无障碍优化的互联网产品,已帮助数万障碍群体得以在淘宝开网店,自给自足;数十万障碍群体得以在淘宝网上购物,保障独立生活;数百万障碍群体得以通过QQ在线社交,人际关系从家庭延展至社会;数百万视障者得以通过百度搜索资料,得到了更多学习和就业机会。信息无障碍工作为帮助障碍人群摆脱贫困创造了条件。

信息无障碍建设是面向所有人的,“让每个人都能通过科技,平等享受现代文明”是推动信息无障碍实践者们的共同愿景。

1. 互联网企业在行动

1.1 “腾讯”在行动

1.1.1 手机 QQ|让视障者“看”到表情包

一、概述

手机 QQ 作为国内首批支持进行信息无障碍优化的 APP，从 2013 年 6 月的 4.0.1 版本就开始启动无障碍优化。连续五年的时间里，形成“收集反馈-解决问题-测试效果-发布验证-收集反馈”的闭环运转模式，在信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）专业无障碍工程师的支持下，对产品进行全面的无障碍检测，同时，从多种渠道（微博、论坛、QQ 群等）收集意见领袖的建议，深入挖掘障碍群体的需求，全面提升用户体验，获得用户一致好评。



（图）：视障领袖在媒体上对 QQ 的感谢

在信息无障碍技术方面，手机 QQ 团队一直不断在探索前进，积累了丰富的技术实践经验和规范，QQ 表情读取、安卓平台安全支付、声纹加好友、OCR 识别等无障碍创新特性获得了大量的用户好评。

二、项目背景

互联网浪潮的到来,搭建了人与世界沟通的桥梁。互联网上的信息多以视觉方式呈现，这导致 1700 多万视障群体很难像健全人一样使用网络，面临着在信息社会中被边缘化的困境。信息无障碍不是多数人对少数人的怜悯，而是对每个公民切身利益的关怀，对此腾讯肩负起社会使命。

视障群体身体存在缺憾，但是他们更希望向健全人一样融入社会，被社会所接纳，社交，是他们生活中重要的部分。腾讯 QQ 从 2009 年就开始关注视障用户的呼声，在 PC 时代就开始推动无障碍改造，并且团队主动和国内流行读屏软

件开展长期合作，使 QQ 成为国内视障群体最主要的网络社交平台。

手机 QQ 为了更好地推动产品的无障碍化，2014 年 1 月，腾讯公益慈善基金会与致力推动信息无障碍的 NGO 深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）一起组建了“信息无障碍工程师”团队，为 QQ 提供专业的信息无障碍测试服务，有效提升版本输出质量。

三、手机 QQ 无障碍解决方案

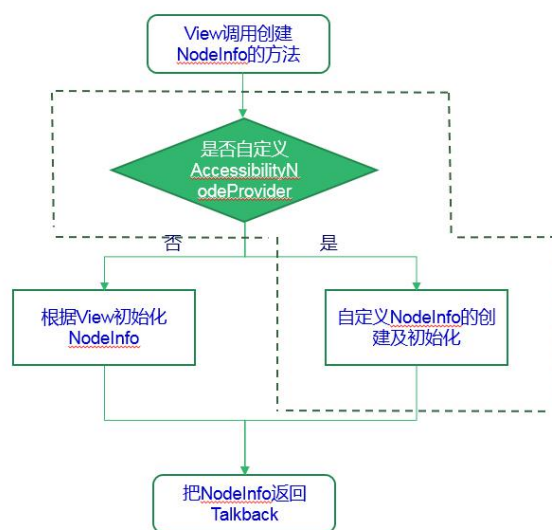
（一）优化一：手 Q 表情无障碍

手 Q 的表情面板是一个自定义 View，在无障碍模式下只有大焦点，无法覆盖到各个表情上。各个表情是绘制上去的图片，并非通过 View 来实现，所以在无障碍模式下是无法操作。

视障人群收到别人发过来一个聊天表情时，读屏软件会读取为空信息，误以为受到戏弄，这给视障用户带来了很大困扰。

【解决思路】

对表情面板进行自定义 View 无障碍化，通过重写 ExploreByTouchHelper 方法来实现虚拟节点的无障碍操作，计算各个表情图片位置和大小，处理各个表情的无障碍触摸事件。



（图）：QQ 表情读取类图

【解决效果】

经过自定义 View 无障碍化后，每个表情都拥有独立的无障碍焦点，用户能以触摸形式感知每个表情；也可以通过滑动切换的方式来遍历各个表情。每个表情在无障碍模式下都可选中，可删除以及可发送。



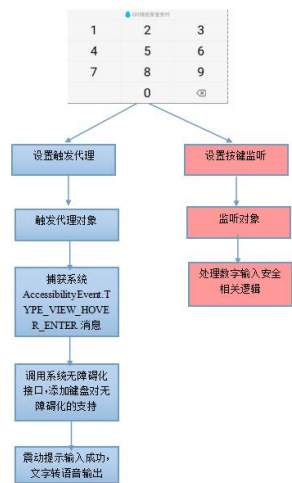
（图）：QQ 表情读取应用效果

（二）优化二：手机 QQ 安全支付

2015 年 10 月，经公司安全部门监测，安卓手机打开读屏软件后，使用手机 QQ 钱包（微信支付）支付时，系统自动读屏软件会存在读取密码的问题，存在安全漏洞。为了维护视障群体利益，针对视障人群使用的特殊场景，QQ 钱包团队花费了 3 个月时间，对系统键盘作了改造，实现自定义键盘的安全化、无障碍化输入功能。（两个月后微信支付也采取了同样安全策略）

【解决思路】

实现自定义键盘布局，将 0-9、X、删除、下一项、小数点、完成共 15 个 Button 设置独立的按键监听和触发代理，当系统开启无障碍化功能，并且在用户触摸到相关 button 键时，无障碍代理对象监听系统的 AccessibilityEvent.TYPE_VIEW_HOVER_ENTER 消息，并主动通过反射模式调用系统无障碍化接口，设置到对应的 Button 上面，与此同时对相应的 Button 描述发声朗读，实现将按键字母转化为语音的过程。



(图)：手机 QQ 安全支付示意图

【解决效果】



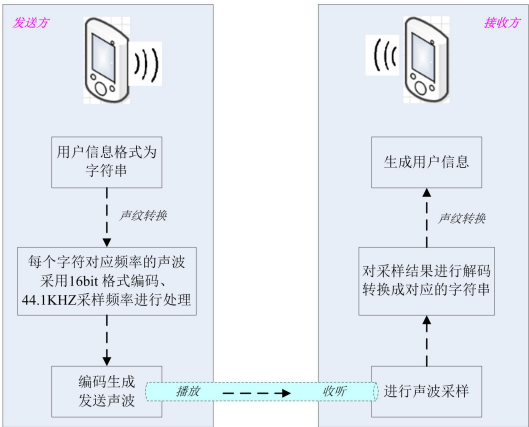
(图)：安全支付键盘效果图

(三) 优化三：声纹加好友

视障用户使用 QQ 加好友，如果对方也是视障用户，双方都面临着输入难、扫描对焦不准的问题。为了解决他们的痛点，手 Q 基础团队对二维码及其扫一扫界面进行了创新性的改造，使得视障用户无需对准二维码，只需长按，即可利用声纹识别完成加好友的操作。

【解决思路】

将好友信息以声纹形式传播，即将 QQ 号码编码成一系列选定频率的音调，并借助 RS 纠错码提升传输的抗干扰性和可靠性，从而降低了用户的扫描成本。如下图所示：



(图)：声纹加好友方法示意图

【解决效果】

通过产品细节传达人文关怀，让用户在极致环境下仍有友好的产品体验，在二维码无障碍化领域树立行业标杆，为后续在声纹转译及无障碍化手势方面沉淀了技术经验。效果示意图如下：



(图)：声纹加好友效果图

(四) 优化四：有效识别多条链接

现在社交产品中都面临一个问题：如果含有两条或以上 URL，在无障碍模式下，点击消息只能打开其中一条 URL，剩下的 URL 没法通过其他操作进行打开，只能读成字符串，如何解决成为一个手机 QQ 的研究课题。

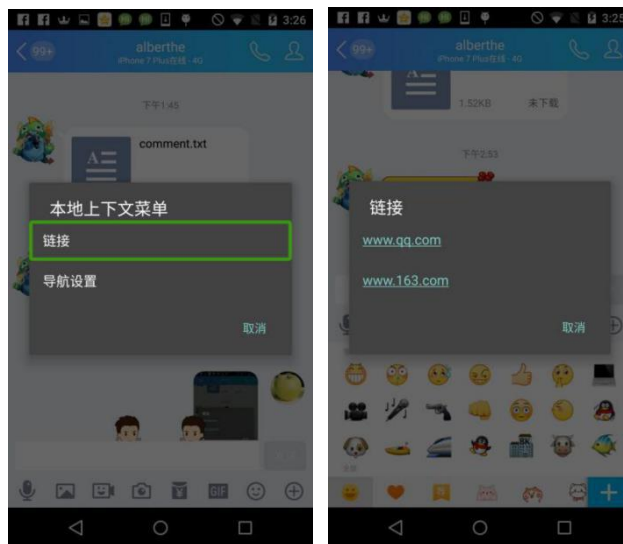
【解决思路】

对消息文本组件进行修改，让其能在 TalkBack 服务的转子（无障碍模式下，通过向上然后向右滑动手势调出转子弹窗）里面增加链接的列表入口。修改方法是对文件组件进行 AutoLinkMask 设置，让系统去匹配多条链接时，将它们加上

转子列表中。

【解决效果】

经过修改，消息中多条链接 URL 能分成多段 URL 分别读出，并且通过转子弹窗，可以遍历各个链接 URL 且可以独立打开。效果如下图所示：



(图)：识别多条链接效果图

(五) 优化五：OCR 识别帮助视障群体阅读

阅读对无障碍群体来说是一个迫切需求又无法逾越的鸿沟，虽然 QQ 解决了沟通的问题，面对无障碍人群对书本的渴望，手机 QQ 团队结合最新的技术为他们带来希望。

【解决思路】

障碍用户通过扫一扫开启 OCR 功能之后，可将图片中的文字提取为电子文字，能够被读屏读出，从而获取图片中的文字信息。

【解决效果】

该功能在一定程度上缓解了视障者在使用互联网产品时“验证码”“截图”信息带来的不便，也拓展了视障者的生活场景。低视力群体可在超市准确的获取想要购买的产品信息和阅读书本的文字。

效果如下图所示：



(图)：OCR 识别效果图

四、项目成果

2010 年，腾讯公司发起“网明行动”，对腾讯 QQ 等产品展开无障碍化改造，呼吁行业内更多的企业加入到网络产品“无障碍化”的行动中来。2012 年，腾讯“无障碍产品同盟会”成立，倡议在产品开发流程上，为无障碍设备接入提供便利，让视障群体能用得起来。

2013 年，腾讯与深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）共同倡导发起“信息无障碍产品联盟”，由多家企业、公益组织等共同组成的合作型组织，主要工作包括为社会提供专业的信息无障碍测试、咨询、优化服务，参与行业标准制定及升级，开展倡导性活动等。

2015 年 3 月，腾讯公司董事会主席兼首席执行官马化腾在全国两会上建议，中国应加快推进移动互联网信息无障碍标准的制定及落实，并提出相应的议案。

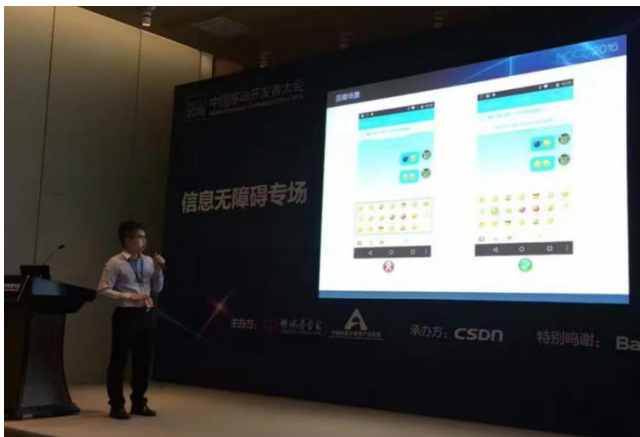
2015 年 10 月，腾讯将已完成的《移动端信息无障碍标准》捐赠给了信息无障碍产品联盟，该标准是目前为止国内首个专门针对移动端的信息无障碍标准，期待后续有更多的研究机构、同行共同参与，推动行业标准尽快出台。

手机 QQ 作为国内首批支持无障碍特性的 APP，从 2013 年至今，共实现了 2135 个无障碍特性，为视障人群搭建与外界沟通的桥梁，不为盈利，出于一份社会责任，一份公益情怀。手机 QQ 的努力和付出，也获得了视障群体和社会的高度认可。



(图)：多个渠道视障群体对手机 QQ 的好评效果图

2016 年 8 月，产品的精准适配得到意见领袖高度评价，影响到了国内媒体，团队得到了新华网采访和报道，团队努力得到了社会认可；9 月，手机 QQ 在无障碍领域的技术攻坚取得突破，团队受邀在 MDCC 中动开发者大会完成了一次高水准的分享，得到业内人士好评；



(图)：手机 QQ 无障碍在移动开发者大会分享

10 月，手机团队受邀完成了 CSDN 论坛的无障碍课程分享，得到业内人士好评；11 月，信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）对手 Q 无障碍流程建设的认可，团队受邀参加了清华大学出版社《信息无障碍，提升用户体验的另一种视角》的撰写，将手 Q 无障碍的故事纳入到国内第一本无障碍书籍中；12 月，团队联合信息无障碍研究会，输出了对 SNG 无障碍产品的规范建议，并邀请视障工程师在腾讯内部进行宣讲。PC QQ、手机 QQ 空间、QQ 音乐等团队纷纷报名参加，现场达到 40 人，课程反馈 5 星，大家表示对无障碍有了更深刻的理解。

2017 年 5 月，手机 QQ 实现了无障碍转子功能以及适配了“短视频录制&拍

照”功能，帮助视障群体提升了沟通效率，丰富了他们的沟通形式，受到很多用户好评；

2017年7月，手机QQ实现了OCR文字提取功能，赋予视障群体一双读取文字信息的眼睛，该功能获得了视障领袖的一致好评，获得了多家媒体的报道；

2017年11月，手机QQ做为无障碍标杆产品接受了中国国际电视台CGTN采访，团队努力得到了社会认可；

2018年3月，团队受邀参加首届无障碍科技发展大会，分享了手机QQ的无障碍化的心路历程，有血有肉的分享了手机QQ在无障碍探索中的成功和失败，得到业界和媒体的一致好评。



（图）：首届无障碍科技发展大会手机QQ领导无障碍分享

手机QQ将会一直努力，秉承腾讯公司的“一切以用户价值为依归”的经营理念，帮助视障群体打开黑夜中的一扇窗，提升障碍群体的生活品质是腾讯的使命，也是QQ的使命。

腾讯公司一直把信息无障碍化作为一项长期的社会公益事业来做。未来，腾讯将携手信息无障碍产品联盟中的其他企业，形成一股自下而上的力量，进一步推动中国的信息无障碍建设。

1.1.2 微信|让沟通无障碍，生活无界限

一、概述

微信是一款超过十亿人在使用的手机应用，支持语音短信、视频、图片、文字、群聊等沟通服务的平台。为了满足障碍群体的沟通需求，微信持续升级无障碍体验：**1.**已全面完成对主要功能按钮添加中文标签，支持被读屏工具阅读，使视障用户能够良好使用微信；**2.**完善文字输入、语音转文字、朋友圈等操作的优化；**3.**针对障碍人群需求，持续优化微信无障碍模式，对无障碍需求进行详细化设计；



(图): 微信 ios 端读屏页面

微信秉持着让每一位障碍用户，都能通过微信的方式进行沟通和交流，持续不断地对产品进行无障碍化。

二、项目背景

我国现有残疾人约 8500 万，现有老年人口约 2.4 亿人，其中失能半失能者达 4000 万人，视障者 1700 多万，“无障碍环境需求人群”总数高达 1.25 亿人。在移动互联网时代，信息无障碍显得更为重要，近年来，越来越多的国内互联网企业加入信息无障碍服务，但仍需接入更多的场景，微信作为国内用户量最大的跨平台通讯工具，无障碍化迫在眉睫。

早在 2014 年，微信 5.2 的 Android 版测试版发布时，引起了非常大的反响，对于障碍用户来说，并没有感觉到高兴，因为没有一点无障碍改善的痕迹。在知乎上有一个提问是“如何评价 2014 年 1 月发布的 Android 版微信 5.2 测试版？”

引起了网友热烈的讨论。

这里要重点吐槽的是微信的无障碍支持。
这一版本完全看不出任何无障碍的迹象。前面很多人提到微信的国际化，而国际化中无障碍访问是个非常重要的环节。
android里有玩呗的辅助功能解决方案，而从这个版本的微信里看不出一点辅助功能的痕迹。
这几天在很多盲人的交流群中都在拼命吐槽中。
盲人朋友们无法使用这一新版本，无法体验新的变化，大多数盲人用户仍然只能使用5.0的版本。

(图):关于微信 5.2 测试版的话题讨论

微信工作人员对此作出回应，表示会作为 5.3/5.4 版本的重要研究项目之一，会同时优化 Android（Talkback）和 iOS(Voice over)的支持，自此微信开始推进信息无障碍体验优化。

感谢你的反馈。无障碍支持这块会作为5.3/5.4重点研究的项目之一，会同时优化对android (talkback) 和 ios (voiceover) 的支持

(图):关于微信 5.2 测试版问题微信工作人员回应

微信 App 进行无障碍优化，将会成为障碍群体生活中重要的沟通工具，借助一个 App 就可以尝试图文资讯、语音聊天、视频聊天等多种形式内容，尤其是在微信成为主流通讯渠道的情况下，有助于帮助障碍群体了解社会前沿，更好地融入到主流社会中。

三、微信无障碍解决方案

微信与深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）合作，针对微信 APP（iOS 端、Android 端）进行无障碍测试和梳理，根据障碍用户的使用习惯进行功能控件的完善和优化。

在技术优化过程中，由信息无障碍研究会的专业工程师对微信 APP 进行全面的测试，列出与读屏系统不适配的 Bug List，然后交由微信的研发工程师进行修复，研发工程师参考障碍用户需求进行对应修复，主要包括以下几大问题：

- 1、按钮朗读乱码
- 2、按钮无标签
- 3、聊天文字、语音、视频、表情等优化
- 4、内容无独立焦点
- 5、进行常用页面的深度适配，使其更符合障碍用户交互习惯。如：提供支持 ios 旁白的 V 字形手势，在任何微信页面可以通过双指上下滑动一次返回，支持 ios 旁白的 MagicTap 手势等。

微信研发工程师完成 Bug 修复后，信息无障碍研究会（原团队现已获批成立
科学研究机构：信息无障碍研究院）的工程师会进行验证测试，保障修复质量。
在 App 正式发版前，无障碍工程师会再进行一次回归测试，确保障碍用户能顺利
使用无障碍优化后的微信 APP。

四、项目成果

微信 APP 通过无障碍优化，真正的让障碍群体通过微信沟通的方式，融入到主流的社会当中。通过对 APP 主要功能组件的无障碍优化，让障碍用户顺利获取信息，并与 APP 产生交互行为，以多种形式内容满足障碍群体的需求（含：图文资讯、朋友圈、小视频等）。



(图):微信朋友圈读屏页面

2018 年 5 月，信息无障碍产品联盟发布首个“可及”互联网产品信息无障碍评测，聚焦 iOS 社交 APP 排名前五中有四席为腾讯旗下产品，微信排名第三。



(图):互联网产品信息无障碍评测—社交类 APP

社交是每个人的基本需求,通过无障碍的互联网环境能够让障碍群体保持与亲友的互动,结交来自五湖四海的朋友,享受现代科技带来的便捷。

1.1.3 腾讯网|推动“资讯网站”信息无障碍的先行者

一、概述

腾讯网作为国内主流核心门户网站，率先进行信息无障碍优化。为了给包括障碍群体在内的所有人带来平等的互联网体验，腾讯网与信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）合作，深度走入障碍群体的生活中，结合生活场景和阅读新闻资讯习惯，统筹用研、设计、产品、开发团队，对桌面腾讯网和移动腾讯网进行了无障碍阅读体验升级，优化了文本缺陷、图片内容朗读、网页乱码、响应速度和流畅度等问题。

经过对腾讯网的 Web 版与移动版进行信息无障碍优化，方便障碍用户高效使用，此举将极大推进



（图）：视障用户使用移动新闻产品问题点

二、项目背景

以互联网的力量，加速信息无障碍优化进程

在 2018 年年初，腾讯网与信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）、腾讯酷鹅用户研究院联合发起了视障网民移动资讯专项调研，结合“障碍群体”的生活场景和阅读新闻资讯习惯，测试资讯网页的缺陷，产出了《2



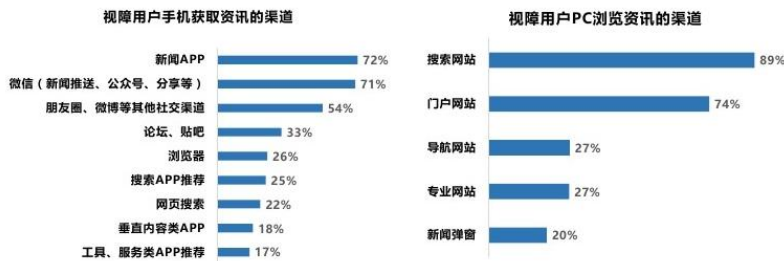
（图）：2018 视障网民移动资讯行为洞察报告

报告显示，视障网民中，PC 上网主要用于聊天、搜索、音乐、社交。手机上网主要用于聊天、社交、网购、音乐、生活服务，7 成视障用户会使用手机看新闻。



(图)：视障用户手机上网的主要目的

使用 PC 获取资讯的渠道更聚焦、搜索、门户网站最高。新闻 APP、微信、社交渠道是视障用户移动端获取资讯的最核心的渠道。



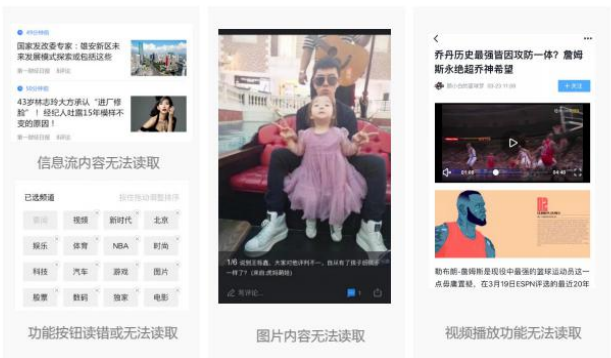
(图)：视障用户获取资讯的渠道

随着互联网的不断发展，人们在获取信息、学习培训甚至生活都不断加大了对互联网的依赖。

但目前由于网站在设计、开发支出并未考虑到障碍用户的实际诉求，从而导致障碍用户在访问网站时遇到问题。目前绝大多数资讯网站的无障碍建设存在以下问题：

1. 图片内容无法读取：图片没有替代文本，用户只能听到图片的规格尺寸及来源地址，无法获得传达的信息。
2. 链接内详情无法读取：链接没有替代文本，用户只能听到链接的 URL 朗读。
3. 按钮焦点无法捕捉：很多页面上按钮焦点缺失，读屏软件无法捕捉按钮，用户无法点击。
4. 加载项读取信息错误：页面上一些加载项在经过读屏软件朗读时，读出的时源代码和乱码。

5.网页视频无法播放：网页视频的播放存在聚焦问题，视频无法正常播放。



(图)：视障用户使用读屏体验不佳例子

三、腾讯网无障碍解决方案

为确保腾讯网上线时即可满足障碍用户的访问诉求，腾讯网团队交由信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）工程师对腾讯网进行信息无障碍测试，视障工程师将发现的问题统一提交至 TAPD 对应项目，后期由腾讯网团队根据缺陷内容，对无障碍缺陷进行修复，腾讯网的宗旨是让障碍用户在访问腾讯网时无阻碍，让视障用户获得更好的体验。

信息无障碍测试由深圳市信息无障碍研究会的视障工程师操作 iOS 系统内的（VoiceOver）或 Android 系统内的（TalkBack）两款障碍用户常用的屏幕阅读器，对腾讯网（移动版）开展无障碍测试。为避免因元素焦点（或非装饰用的元素）无替代文本而导致的漏测或对理解有偏差，按照一定比例给视障工程师配备明眼人工程师担任测试助理。通过视障工程师与明眼人相互合作，确保障碍人群在进行网站无障碍体验时与明眼人无差别。

升级图片功能读取，解决目前用户满意度最低的图片无法读取问题。图片内容能够被“读”出来（包括资讯信息流、各个功能按钮的可读）能够满足视障用户基本的资讯读屏需求，这无疑能够规范移动资讯产品基础功能的读屏体验。

腾讯网主要升级内容有：

- 1. 添加图片替代文本，让用户听到图片传达的信息。
- 2. 添加链接替代文本。
- 3. 修复按钮无焦点问题。
- 4. 修复朗读源代码和乱码问题。

四、项目成果

移动端的一小步，障碍群体的一大步

腾讯网用实际行动加速了信息无障碍的优化进程，此举也会激励更多的公共服务平台完善他们的产品与服务。从而满足障碍群体的需求，为障碍群体营造了平等的公共服务环境。同时，腾讯网的服务模式具有创新性和可复制性，应用于无障碍的资讯技术可以被复制到其他互联网垂直内容行业，实现社会信息的无障碍。

全面升级的腾讯网覆盖了 3000 万用户，并且触达几千名视障用户，腾讯网表示希望能够让所有人都享受到无障碍的资讯信息服务。

1.1.4 QQ 浏览器|“搜索无障碍”的优化之路

一、概述

为了能够更好的服务于数百万障碍群体，QQ 浏览器团队专门成立了无障碍项目组，在 QQ 浏览器的所有主路径上，进行信息无障碍优化。初步完成优化后的 QQ 浏览器产品，能够帮助障碍用户实现无障碍搜索。

QQ 浏览器从三个方面来保障障碍用户能够平等的获取信息。具体表现为手指滑动到界面的任意区域，都会用语音提示用户当前区域的操作指南，当遇到文字描述时，还会读出文字，例如新闻标题等。除此之外，还有页面的语音阅读，摄像头拍照识别等一系列信息无障碍的能力。



(图) :QQ 浏览器页面

二、项目背景

在中国，有 2 亿多的老年人，1700 多万的视障者、2700 多万的听障者、7000 万的读写障碍人士。随着信息技术的不断发展，障碍用户对于信息无障碍的诉求也越来越强烈。QQ 浏览器团队在业务的不断发展过程中，发现障碍群体在使用手机这种特定的场景下会遇到诸多问题。面对如此庞大的人群，团队开始着手解决障碍群体在使用手机进行搜索时遇到的相关问题。在团队领导的带领下，快速成立了包含 Android、iOS 及前端产品研发人员的项目组，协力针对无障碍问题进行调查并提出解决方案。最终初步完成信息无障碍优化的 QQ 浏览器 8.7 版本，Android 和 iOS 同时上线，服务于上亿障碍群体。

项目初期，QQ 浏览器团队与深圳市信息无障碍研究会进行了深入的沟通，对两位无障碍工程师进行了深度采访，了解到障碍群体在使用 QQ 浏览器等手机 App 时遇到的具体困难，以及当前无障碍工作的进展。通过详细的对话，发现目前大多数 App 在实现信息无障碍过程中存在着各种各样的问题，如：功能不全、信息提示错误、信息提示不够友好等。

QQ 浏览器通过调研发现，大多数智能手机本身自带有读屏软件辅助功能，使用系统提供的标准接口，就可以实现基础的无障碍能力，于是 QQ 浏览器在此功能的基础上，做了进一步的优化。

三、QQ 浏览器无障碍解决方案

（一）QQ 浏览器多样功能的实施方案

在项目实施过程中，团队将 QQ 浏览器主要的使用场景都列出来，包括主要的功能及主要的信息获取方式：主要功能如搜索、快链、页面的前进后退、多窗口、主菜单等，主要的信息获取方式包括起始页左上角的天气和主页上的信息流等。针对各个功能和信息获取方式，设计不同的实现逻辑。

① 起始页左上角的天气区域

针对位于起始页左上角的天气区域，将天气的视觉表现和语音播报方式区分开来，视觉表现是先展示当前气温，再展示地域，针对语音播报，朗读顺序为地域，当前温度和天气类型，例如“成都，当前温度 22 摄氏度，天气阴”，这样更符合视障人群的听觉习惯。



(图): 起始页左上角天气区域

② 功能入口

针对功能的入口，比如设置里的搜索引擎设置项，当用户手指滑动到这个设置项时，会提示用户“设置搜索引擎，当前设置为搜狗，点按两次即可激活”，一方面提示用户这个设置项是设置什么，并且告诉用户当前设置是什么，还告诉用户如何更改设置。

③ 语音阅读能力

针对网页内的内容，我们针对障碍用户提供了语音阅读能力，将整个网页内容通过语音阅读的方式展示出来，让障碍用户也能毫无差别的了解到网页内的信息。

④ 物品识别功能

团队充分借助了 QQ 浏览器在机器学习能力上的优势，在摄像头上专门做了识别能力，用户只需要将 QQ 浏览器首页下拉，就能打开这个功能，将手机对准物品，就能通过 QQ 浏览器的强大的机器学习能力，识别这个物品，并且展示这个物品的相关信息。

(二) QQ 浏览器无障碍项目的关键技术突破

QQ 浏览器无障碍项目主要包含三个方面，第一，是读屏能力的扩展；第二，是网页的语音阅读，第三，是利用机器学习算法进行物品识别。

读屏能力的扩展：首先，团队优化了系统自带的接口，根据业务需求，整合了各个功能的阅读方式，让阅读方式更加人性化；然后，团队扩展了自研的跨平台开发框架 Hippy，让这个完全具有自主知识产权的开发框架天然支持信息无障碍化，让使用这个框架的研发人员无需专门关注信息无障碍就能直接拥有这个能力。

网页的语音阅读：团队研发了自己的 TTS（语音合成）组件，和 QQ 浏览器的自研内核进行配合，解析出网页内容，并且将其读出来。

物品识别：QQ浏览器的机器学习团队，专门针对花草、汽车、翻译和题目，自研了针对各自类型的识别模型，帮助用户使用摄像头准确识别出拍照的物品，让障碍用户用摄像头去识别周围的世界，让QQ浏览器的摄像头成为视障人群的另一双眼睛。



(图)：物品识别功能页面

四、项目成果

QQ浏览器无障碍项目的关键技术，都可以推广到行业内的其它App。读屏软件相关的扩展和自研跨平台框架都可以帮助行业内的其它厂商低成本的实现信息无障碍化；

自研的TTS（语音合成）组件和浏览器内核，可以替代其它厂商使用的系统内核，天然支持网页的信息无障碍化，无需网页的支持；

浏览器的摄像头项目，能够成为视障人群的另一双眼睛，帮助视障人群感受周围的世界。

QQ浏览器在8.7版本落地了以上全部能力之后，邀请深圳市信息无障碍研究会专业的视障工程师对QQ浏览器进行了深入的体验，得到了深圳市信息无障碍研究会的高度评价。8.7版本在与QQ浏览器的历史版本垂直对比以及与其他APP的横向对比中，都得到了很好的口碑。

1.1.5 QQ 音乐|无障碍化适配，让音乐无界

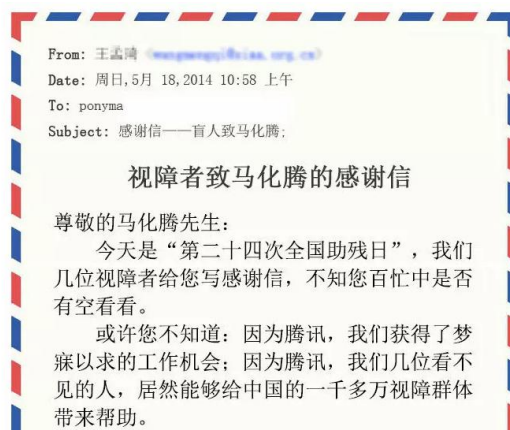
一、概述

2013 年起，QQ 音乐为了让障碍群体能够和其他人一样享受音乐带来的美好，率先对 iOS 版本的 QQ 音乐进行了信息无障碍优化，解决了外网障碍群体反馈比较多的“按钮读取错误”、“不能朗读”等问题，让障碍用户能够在 iOS 版本上无障碍地操作听音乐。

2015 年 QQ 音乐与深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）合作，对音乐馆、播放页、发现等 QQ 音乐特色内容进行测试，同时根据视障群体的操作习惯进行针对性的补充改进。2015 年至今，信息无障碍研究会为 QQ 音乐累计提单 790 多个，绝大部分影响体验的问题均已得到快速修复。

二、项目背景

2014 年一封来自视障者写给马化腾的感谢信，让大家关注起了视障者的互联网生活。国内各类产品在开发设计初期，并没有考虑到障碍群体的需求，随着互联网的不断发展，需要给予障碍群体更多的关注，为他们创造一个无障碍的互联网环境。



（图）：视障者致马化腾的感谢信

QQ 音乐团队为了让视障群体可以感受与明眼人一样的精神世界，特地适配了能够进行读屏的版本。进入 QQ 音乐主界面，读屏系统“VoiceOver”会识别“音乐馆”、“我的音乐”、“发现”等菜单，点击进入歌曲播放页面，QQ 音乐还为上一首、下一首、播放、收藏等功能图标都匹配了相应的标签，视障用户们点击图标即可清楚了解图标功能，连按两次图标按钮即可开启相应功能。音乐本身

是无国度、无语言界限的，QQ 音乐更是打破了光明与黑暗的界限，让黑暗的世界也能体会到光明世界的情感。

三、QQ 音乐无障碍解决方案

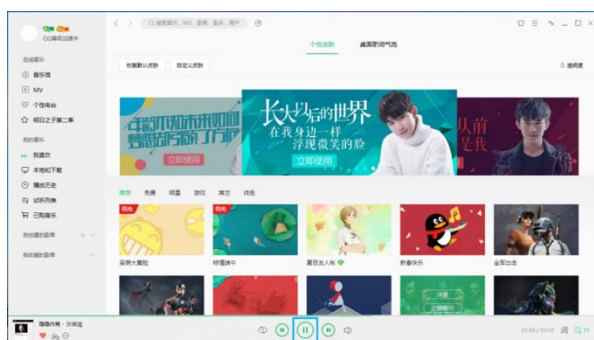
QQ 音乐客户端都是基于系统接口和 API 实现了无障碍的能力。在开发过程中，QQ 音乐会针对客户端做无障碍化处理，如：注意控件的位置大小，阅读名称等。

待开发完毕后，在版本发布的前期，QQ 音乐会将安装包提交给信息无障碍研究会的专业无障碍测试团队，由他们进行专项测试，从而在整体流程上做到持续迭代。有了专业的视障工程师参与测试，对优化后的 QQ 音乐客户端进行体验，可以确保优化后的客户端的合理性。对于有问题的地方及时提出，由工程师进行改进，以保证 QQ 音乐客户端良好的体验。

关键技术突破：

QQ 音乐 PC 客户端最初的版本无障碍状况不够好，读屏软件能够读取到的都是控件显示的内容或名称。例如客户端有一些控件是图片，这些控件获取到的内容是无意义的乱码，这对无障碍优化的推进产生了很大的阻碍。

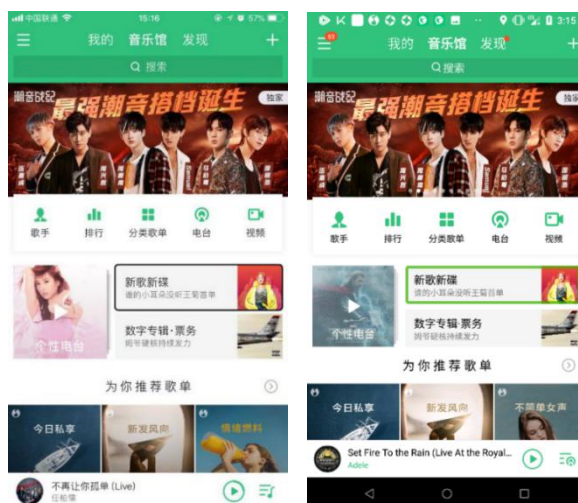
QQ 音乐经过一系列调研及测试，想出的解决方案是对控件都增加新的属性，允许控件显示的内容及它阅读的内容不相同，通过这样的方式，成功的给这些图标控件赋上了正确的阅读名称。



(图)：PC 客户端图标控件无障碍化

QQ 音乐移动端，因为存在屏幕大小和操作条件的限制，团队结合视障用户的操作习惯，对 UI 元素的触摸范围和 UI 层级进行了一定的调整，从而进一步的

提升无障碍体验。对于一些非标准的 View 绘制的复杂界面上，利用协议自定义焦点、顺序、位置实现无障碍控制。



(图)：QQ 音乐移动端无障碍化(左图 iOS，右图安卓)

以上图框内的按钮为例，图框的内容是两段文字加一张图片，QQ 音乐团队将这类按钮整合为一个大按钮来响应，这样在无障碍化的控制方面体验就会更好。

QQ 音乐在流程上确保每个重大版本发布前对无障碍化问题进行测试解决，保证了障碍群体能同步使用到最新的功能；同时在技术上，针对界面元素设置专门的无障碍化标签、针对控件的顺序和 UI 层级进行调整，更加方便视障群体滑动读屏的操作习惯。

四、项目成果

QQ 音乐作为中国大陆最大的网络音乐平台，现在服务于数亿音乐爱好者，让障碍群体像其他用户一样享受音乐，提升障碍群体的生活品质，是 QQ 音乐一直坚持的理念。QQ 音乐也形成了版本全量发布前对严重无障碍问题优先修复的机制，确保新版本新特性能让障碍群体正常使用。

2018 年 9 月信息无障碍产品联盟（CAPA）最新发布的“可及”互联网产品信息无障碍评测，聚焦 iOS 和 Android 音乐 K 歌类 APP，从测试情况来看，QQ 音乐长期保持稳定良好的无障碍使用体验，在 iOS 和 Android 两端均位居榜首。

音乐K歌类APP 信息无障碍 排行榜

2018年9月 iOS版

排名	应用名称	AR评分
1	QQ音乐	88.33
2	网易云音乐	80.00
3	千千静听	63.33
4	虾米音乐	62.08
5	酷我音乐	58.54
6	全民K歌	57.71
7	唱吧	56.67
8	咪咕音乐	55.83
9	酷狗音乐	53.96

音乐K歌类APP 信息无障碍 排行榜

2018年9月 Android版

排名	应用名称	AR评分
1	QQ音乐	88.79
2	网易云音乐	76.46
3	唱吧	68.63
4	虾米音乐	67.71
5	酷我音乐	67.42
6	酷狗音乐	66.92
7	全民K歌	65.63
8	千千静听	61.04
9	咪咕音乐	56.88

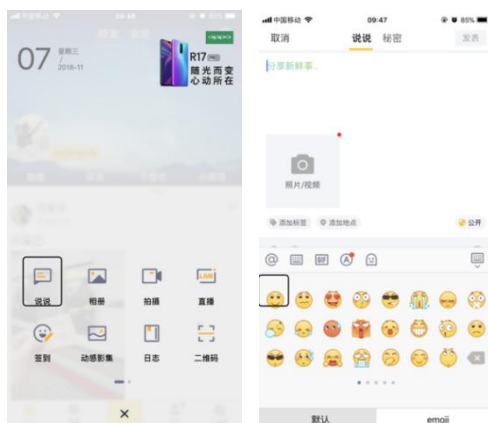
(图)：无障碍优化度评测(左图 iOS 版 右图 Andriod 版)

信息无障碍优化之路是漫长且持久的，希望更多的公司关注这个领域，一起推动国内的信息无障碍建设。

1.1.6 QQ 空间|“无障碍 AI 技术”对外开放项目

一、概述

QQ 空间从早期 PC 时代就开始支持信息无障碍的技术研究和实践。2009 年，QQ 空间的技术负责人 StoneHuang 开始推动 QQ 空间和 QQ 邮箱针对视障群体进行信息无障碍改造。2010 年初，QQ 空间进行了信息无障碍的基础改造，成为国内视障群体最主要的网络社交平台。2011 年初，QQ 空间内最火爆的网页游戏 QQ 农场进行了信息无障碍优化，给视障群体送出一份特别的新年礼物，视障者第一次可以和明眼人一样体验种菜的乐趣。这在中国的 Web Game 领域第一次考虑视障用户的感受，甚至可以说是视障者群体的第一款游戏。



(图);手机 QQ 空间说说页面

进入移动时代，QQ 空间没有停止信息无障碍体验优化的脚步。自 2014 年的手机 QQ 空间版本开始，在好友动态、消息、个人主页等核心场景共优化体验数百处。

2018 年 3 月，QQ 空间在科技无障碍发展大会上宣布启动“无障碍 AI 技术”对外开放项目，让更多企业、开发者能够自由接入并使用，为障碍群体获取信息提供极大的便利。

二、项目背景

腾讯公司是目前中国最大的互联网综合服务提供商之一，也是中国服务用户最多的互联网企业之一。QQ 空间（Qzone）是腾讯公司于 2005 年开发出来的一个包容网民各种关系链的社交大平台，满足用户展示、交流和娱乐的需求。目前 QQ 空间已成为中国最大的社交网络，是 QQ 用户的网上家园，也是腾讯集团的核心平台。

作为全国最大的互动网站，QQ 空间在推动互联网文明的进程中努力承担企业社会责任，关注信息无障碍化，让 QQ 空间具备可用性、易用性的能力，为障碍群体使用 QQ 空间的服务提供便捷，解决障碍者人群的实际需求。

三、QQ 空间无障碍解决方案

在研发流程上，QQ 空间团队积极探索更加敏捷和高效的合作方式，通过对项目管理五大过程的梳理，明确各阶段对信息无障碍的具体支持。

1. **启动阶段：**产品经理就对需求进行标识是否涉及信息无障碍，以及确认信息无障碍化的规范；
2. **开发阶段：**开发工程师依据需求实现信息无障碍化；
3. **体验阶段：**产品经理需确认对应的需求是否已实现信息无障碍；
4. **系统测试启动阶段：**在第一天提供测试版本给信息无障碍研究会的测试团队进行测试；
5. **灰度及发布前：**在灰度期间对相关缺陷进行修复，在发布前由无障碍测试团队进行回归验证。整个信息无障碍流程在同一个版本周期内运作，确保严重的

缺陷能在当前版本内解决。



(图);手机QQ空间无障碍化运作流程

在信息无障碍技术方面，QQ 空间团队一直不断在探索前进，积累了丰富的技术实践经验及规范，内容如下：

（一）Web 页面信息无障碍

早在 PC 时代(2008-2012)QQ 空间就进行了信息无障碍支持，经过多年的经验与沉淀，QQ 空间从信息无障碍的四原则（可感知、可操作性、可理解性、强健性）输出了信息无障碍的技术规范。规范中规定 QQ 空间 Web 信息无障碍的技术方案与实施的最佳实践，如：

- 1、**信息无障碍导航**：快速定位重要内容，跳过冗余信息减少操作步骤，并兼容 NVDA 的浏览模式与焦点模式，提升了 QQ 空间的易用性；
- 2、**规范 HTML 的文档流**：内容呈现顺序不受布局的影响；信息无障碍的对话框，呼起对话框时能使其聚焦可访问，关闭时能返回之前的焦点元素；
- 3、**快捷键**：定义快捷 (AccessKey) 操作方式，如 (Alt+Q) 来方便用户快速定位至说说发表框等。

（二）移动端 APP 信息无障碍

APP 信息无障碍方案主要是读取当前屏幕焦点位置的元素，方便有视觉障碍的用户通过触摸屏幕(操作键盘)的方式来获取当前屏幕信息。iOS 下是 Voice Over, Android 下面是 Talk Back。

- ### 1、iOS 系统里解决的痛点问题:

(1) 未设置焦点或者焦点被覆盖（主要痛点）：手机 QQ 空间有一个版本出现好友动态列表的赞、转、评等元素焦点被覆盖的情况，主要是由于这些元素的父元素设置了焦点导致；随后发现是系统的限制：父 View 如果为 AccessibilityElement, 子 element 将不响应 voiceover。随着业务功能迭代，界面元素越来越复杂，这种情况导致的缺陷占比相当高；

解决：如果只想显示子视图焦点，可以直接将父视图设置成 disableAccessibility，否则需要调整下视图层级结构。

(2) 无用空焦点：空字符串不影响界面正常展示（比如 VC 空 title），但是开启 VoiceOver 后，空字符串也会生成一个空焦点，给视障用户造成困扰；有些说说评论框里有表情按钮，没有表情按钮的之前也留了一个空的 view，这也会导致空焦点问题。

解决：要注意对界面上空值及空视图展示的处理。

(3) 非标准控件：VoiceOver 目前不支持 OpenGL 渲染的视图，包括 WebGL 渲染的 H5 小游戏，如 QQ 农场及 Cocos2D 渲染的游戏界面，如空间宠物。

解决：这种情况下，可以通过实现 UIAccessibilityContainer Protocol 来辅助视障用户感知区域内容。

(4) UITableView 焦点死循环：单指右滑遍历 UITableView 元素的时候，如果 UITableView 中包含子 UITableView 作为 cell，可能出现焦点一直在子 UITableView 中死循环，无法继续往下遍历其它 cell。

解决：UITableView 及其 cell 的 contentView 等设置为 disableAccessibility，cell 设置为 Accessibility。

2、Andriod 系统里解决的痛点问题：

(1) 好友动态列表：QQ 空间使用的主要是自定义控件或者自绘控件，采用使用系统提供的 setContentDescription 方法实现信息无障碍行不通。

解决：目前采用的技术是通过虚拟节点来实现，通过自定义 ExploreByTouchHelper，将自定义控件内的区域进行虚拟化，这样可以做到对每个触碰点做特定的处理；

具体实现方式：通过实行 getVirtualViewAt (x, y)，将自定义控件的触碰区域分为多个子区域，这样每个子区域都有对应的虚拟 ID；

```

475 private class RangeButtonTouchHelper extends ExploreByTouchHelper{
476
477     public RangeButtonTouchHelper(View host) { super(host); }
478
479     @Override
480     protected int getVirtualViewAt(float x, float y) {
481         int newVirtualViewId = resetThumbPosition((int) x, (int) y, unitBar.getUnitSpace() / 2,
482             thumbDrawer.getThumbHeight() / 2, false);
483         return newVirtualViewId;
484     }
485
486     @Override
487     protected void getVisibleVirtualViews(List<Integer> virtualViewIds) {
488         for(int i = 0; i < titles.size(); i++){
489             virtualViewIds.add(i);
490         }
491     }
492 }

```

(图)：实现方法

然后通过实现 `onPerformActionForVirtualView (virtualViewId, action, arguments)` 可以对每个虚拟 ID 做不同的处理，达到自定义的效果；

```

527 @Override
528 protected boolean onPerformActionForVirtualView(int virtualViewId, int action, Bundle arguments) {
529     switch (action){
530         case AccessibilityNodeInfoCompat.ACTION_CLICK:
531             if(unitBar == null || thumbDrawer == null){
532                 return false;
533             }
534             if (virtualViewId != currentPosition && virtualViewId != -1) {
535                 if (mListener != null) {
536                     mListener.onChange(currentPosition, virtualViewId);
537                 }
538                 currentPosition = virtualViewId;
539                 invalidate();
540             }
541             return true;
542         }
543     }
544     return false;
545 }

```

(图)：实现方法

(2) 图片识别用户痛点

随着科技和移动互联网的发展，人们越来越喜欢用图片表达自己的观点，从而进行信息的交流。但对于障碍用户，图片的识别成为一大痛点。

一直以来，当视障用户使用智能手机时，利用自带的读屏软件读出屏幕上的文字内容，已不是什么难事。可一旦碰上图片动态，他们就只能听见“图片”、“图片”、“图片”……对于好友发在动态里面的图片，如果也能通过读屏软件朗读出来，将会大大提升障碍用户的使用体验。

QQ 空间团队联合 AILab 为此实现了一个基于神经网络的图片识别功能：给定一张图片，用卷积神经网络（CNN）为图片编码，得到全局或局部的图片表示；用长短时记忆模型（LSTM）解码上述的图片表示，转换为一句话的文字说明。



(图)：图片识别效果图

这次，QQ 空间借助 AI 技术，为图片自动添加描述文本，能够让视障者通过读屏软件，以听觉(读屏软件)、触觉(点显器)等感官了解图片内容，在 QQ 空间这个社交场景实现了图片信息的多重感官的传递，对于信息无障碍的发展有着重要的意义。

四、QQ 空间“无障碍 AI 技术”对外开放项目

2018 年 3 月，QQ 空间在科技无障碍发展大会上宣布启动“无障碍 AI 技术”对外开放项目，首批对外开放 OCR 文字识别、语音合成、图片转语音三大无障碍 AI 技术，并通过“多媒体 AI 平台”小程序上的“无障碍 AI”入口，为企业、开发者提供接入服务。

具体内容包括：

(1) 能听的图片：图片转语音技术

它能通过深度神经网络识别图片的内容，然后组织语言，以通顺并符合人类语言习惯描述图片，并通过语音说出来。



(图)：图片转语音技术申请入口

(2) 看图识字：OCR 识别技术

它可以识别图片上的文字，比如身份证、指示牌、一张 PPT 的照片等等，能让你对文本信息的获取更为便捷，不仅在日常生活中很实用，结合语音技术还能

为许多障碍人群提供便利。



(图)：OCR 识别技术申请入口

(3) 多角色定制语音：语音合成技术

它能够通过机器学习训练，将文字以特定角色的声音诵读出来，让语音合成更加真实有情绪、获取信息更加容易，未来也许能用你的声音为奶奶念出一份说明书。



（图）：语音合成技术申请入口

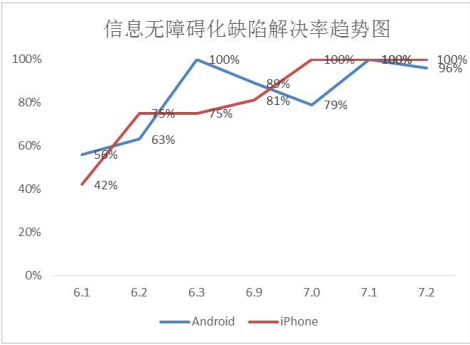
这些技术，都可以在小程序 “多媒体 AI 平台” 中找到。



（图）：小程序 “多媒体 AI 平台” 二维码

五、项目成果

9 年来，QQ 空间一直在持续不断进行信息无障碍优化。从相关缺陷的数据上来看，2015 年到 2017 年期间，信息无障碍研究会测试团队提出的缺陷整体解决率从平均不到 60%提升到了平均 95%左右。



（图）：信息无障碍化缺陷解决率趋势

在探索信息无障碍的过程中，QQ 空间团队也为腾讯以及业界积累了很多宝贵的经验，相关文章收录在公司的论坛上。例如：

《手机 QQ 空间 iOS Accessibility 之 Voice Over》

《手机 QQ 空间 Android 信息无障碍技术总结》

《如何做盲人认可的信息无障碍》

回过头看，QQ 空间所做的一切努力都是值得的，通过对无障碍优化为障碍群体带来了更丰富的生活体验，也收获了良好反馈，激励着 QQ 空间团队继续在信息无障碍之路上前行。



（图）：来自视障群体的反馈

QQ 空间独立版 7.7 安卓版日前正式上线，融入腾讯 AI Lab 提供的“图像描述生成”技术，让视障用户也可以“看到图片”。

QQ 空间也是国内率先将人工智能应用在信息无障碍领域的社交产品。国内的信息无障碍优化，通常限于软件对于读屏软件兼容性的优化，这次 QQ 空间团队利用人工智能技术升级产品体验，让各界人士看到了科技赋予更多信息无障碍的可能性。

支持信息无障碍之路任重而道远，没有最好只有更好。QQ 空间团队内部在不断思考，如何让 QQ 空间做到让障碍群体更惊喜的信息无障碍程度和规范，考虑障碍群体的用户体验，如此来形成一个良性的循环。QQ 空间会把信息无障碍当作每一个功能发布的必备特性，为障碍用户提供无差别的可用性、易用性体验。

1.2 “阿里巴巴”在行动

1.2.1 淘宝|从移动到智能，无障碍技术逐步升级

一、概述

淘宝正在潜移默化地影响着人们的生活，它已经从购物入口变成了移动生活的消费入口。目前大多数的购物类 APP 的商家，在商品描述页都采用了图片描述的方式，对明眼人来说，丰富的图片信息能够提供完善全面的信息，但对于障碍用户来说，恰恰给他们带来了诸多不便。

手机淘宝通过与深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）合作，在信息无障碍(Accessibility)上不断投入和升级，将移动动态化技术、智能 OCR 技术等不断应用于信息无障碍之中，让障碍用户一样感受到技术革新给生活带来的美好改变。

二、项目背景

随着手机和移动互联网的发展，很多人已经习惯足不出户买遍天下的在线购物方式，在线购物，也让一些不方便出门的障碍群体感受到了实实在在的便利。淘宝作为拥有海量用户的电商购物平台，在体量增大的同时也意识到，新技术应该是对所有用户包括障碍群体更加友好的。

根据 2018 年 4 月信息无障碍研究会与腾讯网、腾讯酷鹅用户研究院联合发布的《视障网民移动资讯行为洞察报告》显示，视障用户使用手机的目的中，购物是仅次于社交聊天的

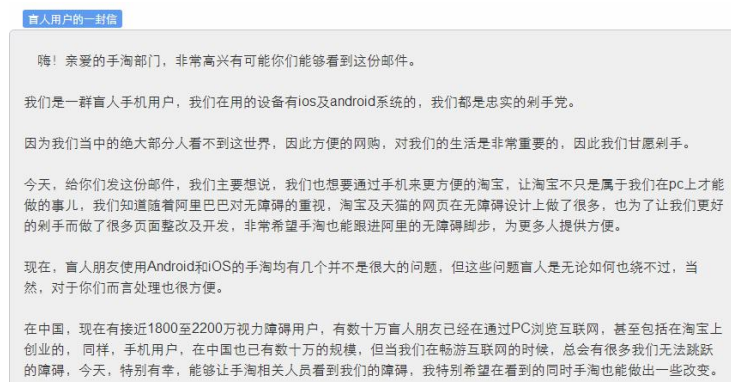


（图）：视障用户手机上网目的

从 PC 时代到移动互联网时代，淘宝一直在信息无障碍领域投入建设，并在 2015 年成立信息无障碍专项小组，成为中国第一个将信息无障碍纳入更新维护

常态化流程的产品，让障碍用户也能像每个消费者一样享受在线购物的便捷和优惠。

作为国内最大和最早的电商网站，视障消费者及商家对淘宝的需求由来已久并日益增长。在 2009 年底，淘宝客服曾接到一名视障用户的来电，希望淘宝网商家后台也进行改造，原来这位用户在淘宝上开了一家网店，但图片验证码成了他日常操作的阻碍，在登录、支付环节时遇到这个问题视障者，只能截图发给明眼人，让明眼人帮忙打出来，他再复制输入，这对视障用户而言操作困难，需要优化后台的信息无障碍。2015 年初春，一封来自视障朋友的微博来信引起了淘宝技术团队的重视，移动时代他们希望能在移动端也能便捷的使用淘宝购物，从此手机淘宝便成立了信息无障碍项目组，进一步推动信息无障碍的移动优化进程。正是这些视障用户的反馈帮助淘宝信息无障碍更好的进步，和服务更多障碍用户。



（图）：视障用户的一封信

三、手机淘宝无障碍解决方案

（一）移动时代信息无障碍常态化

手机淘宝作为中国第一个将信息无障碍纳入更新维护常态化流程的产品。2015 年手机淘宝成立了专门的无障碍优化小组，联合阿里其他事业部（搜索、UC 等）一起推动无线端的无障碍体验工作。确定了“把无障碍体验工作融入到日常研发流程中，使无障碍工作常态化”的项目目标。

通过和信息无障碍研究会合作，手机淘宝还引入了专业的视障工程师为项目提供支持；经过项目组成员的努力，目前已经解决了核心交易链路无障碍体验问

题。

手机淘宝还建立了无障碍体验的常态化机制,以保证无障碍优化工作能够实实在在地做下去:

(1) 将无障碍专业测试引入到日常的版本研发过程中,在每次版本发布前,都会进行无障碍回归测试,根据 bug 的重要程度确定开发解决的时间;

(2) 将微博渠道加入到线上无障碍舆情监控,问题统一录入事件平台,由技术支持统一跟进。

(二) 持续和障碍用户保持沟通

(1) 由相关技术人员主导,组织障碍用户调研;通过用户调研确定障碍用户目前最关注的业务,为后续修复计划提供依据;对于反应强烈的问题由专项负责人直接督促在当前或下个版本内给予修复;

(2) 积极参加障碍用户相关的产品交流会;技术人员直接参与并将用户的真实体验和感受直接带回来,既增加了使命感又能真切知道用户的专注点。

(三) 技术革新推动信息无障碍不断升级

(1) 2016 年,推出了 Weex 开源动态化技术工具。在淘宝的双 11、双 12 等大促会场以及淘宝内诸多导购业务都使用了 Weex 协助开发。

Weex 团队在参考业界标准 W3C 的信息无障碍的规范 WAI-ARIA 外,还调研了在 iOS、Android 和 Web 上分别是如何去实现一个应用的信息无障碍,要思考如何在 Weex 既能无缝的引入无障碍的能力又能让这个规则被大家接受,同时也要考虑到扩充性,之后新开发的组件是否还要再支持一次信息无障碍。

目前 Weex 已经能够实现在绝大多数控件上提供无障碍能力。

(2) 商品详情页是手机淘宝基础交易链路的重要一环,也是用户了解商品的最重要一环。在商品详情页中,很多有价值的信息都在商家制作的商品图中,而非纯文本展示,如何能够让障碍用户“听到”图片中的内容,这是一个挑战,也是手淘的目标。

淘宝为了帮助视障用户更好更详细地了解商品细节。将图像算法、移动技术相结合,采用“读光”OCR 技术,将图片中的文字提取呈现出来,并交由读屏软件朗读。

目前 OCR 功能既支持自动识别，也允许用户选择单张图片并复制其中的文字，进一步帮助视障用户享受到双十一等大促活动。图片也能被“听到”，技术可以更有温度。



(图):手机淘宝 OCR 提取图片中的文字

(四) 不断优化开发规范

通过对日常工作中的无障碍问题归纳总结，手机淘宝形成了自己的开发规范和校验准则。

(1) 校验基本规则

- ✓ 所有装饰性元素不需要聚焦(装饰性元素是具有某种装饰效果而不包含具体信息传递的元素，如装饰性图标，菜单分隔符等)
- ✓ 所有非装饰性元素都可被触摸和手势聚焦，聚焦后播报其标签、角色、值、状态等信息。

(2) 页面设置 title 属性

- ✓ 图片和动画需提供信息，使得读屏软件可以将图片动画内容清楚读出来；
- ✓ 装饰性元素，空容器，分隔符，装饰性图片需要忽略；
- ✓ 输入框需要描述 label 信息；
- ✓ 文本框需要设置读屏属性；
- ✓ 下拉列表的标签控件需要设置读屏属性；
- ✓ checkbox 复选框需要设置 title 属性；

- ✓ 设置属性的限制字段必须传达给用户，比如输入框限制输入数字；
- ✓ 输入焦点应遵循视觉布局的顺序，从屏幕的顶部到底部。它应该从最重要的项目到最不重要的项目。确定以下焦点和动作：元素获得焦点的顺序；元素分组的方式；焦点元素消失时焦点移动的位置。
- ✓ 触摸目标是响应用户输入的屏幕部分，触摸目标应至少为 **48x48dp**。无论屏幕尺寸如何，这种尺寸的触摸目标都会产生大约 **9mm** 的物理尺寸。
- ✓ 触摸目标间距，触摸目标应分割 **8dp** 或者更多的空间，以确保平衡的信息密度和可用性。
- ✓ 每个元素需要公布正确的状态，需要正确读取控件的类型和状态.这意味着应该将按钮设置为按钮，将复选框设置为复选框，以便将控件的类型或状态正确地传达给用户。
- ✓ 使用动作动词来指示元素或链接的作用，而不是元素的外观，因此视障人士可以理解。链接文字应该：指定在点击操作或链接时会发生什么，避免含糊不清的描述，例如“点击此处”，确保元素在所使用的任何位置都具有相同的描述。
- ✓ 为音频视频等元素提供说明

四、项目成果

2018 年 6 月，手机淘宝在由信息无障碍产品联盟发布的“可及”互联网产品信息无障碍评测购物榜单中排名第一。



(图)：可及购物类APP评测-2018年6月购物榜

技术是为了让更多人享受生活，跨越更多障碍。手机淘宝作为中国第一个将信息无障碍纳入更新维护常态化流程的产品表示无障碍支持不是商品详情的事，也不是某一个业务的事，而是要将信息无障碍的智能化应用提炼系列标准和规范，在部门、集团、行业、大众层面不断推广，同时可供其他购物类App/复杂类App借鉴。

1.2.2 支付宝|“听”支付宝的无障碍体验提升之路

一、概述

随着收入增加，网上理财成为很多视障人士的新习惯，余额宝等互联网金融产品也包括在内。然而，安全问题也随之而来。用户通过手机操作系统自带的读屏方式，存在被第三方软件劫持的可能性，导致信息泄露。

为了更好地服务障碍用户，支付宝重新优化了密码键盘读屏功能，实现了由支付宝直接调用系统语音引擎实现，不依赖第三方读屏软件，在保证用户正常使用的前提下，对数据进行了安全防护。同时针对已知的读屏数据劫持方式，支付宝的安全防护能够有效拦截。在信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）的专业视障工程师团队支持

下，支付宝安卓版上线了业内首个专门的密码键盘读屏功能。



（图）：支付宝更新说明

二、项目背景

支付宝为何会进行无障碍优化？

支付宝作为蚂蚁金服旗下的一款影响力较强的 APP，有着数以亿计的用户，自 2014 年第二季度开始成为当前全球最大的移动支付厂商。在其庞大的用户群体中，障碍群体占有较大的比例。据了解，早在 2013 年，支付宝就针对视障用户看不到手势密码的问题，组建了无障碍小组，以满足视障用户的需求。

2016 年春节后，支付宝基于安全原因的考虑，临时下架了安卓版支付宝密码键盘的读屏功能，同时着手解决相关问题。但因为没有及时做到告知，引起了视障群体的抗议。在沟通的过程中，支付宝与视障群体有了更深入的联系，了解到包括支付宝在内的很多 App 给视障群体的生活带来了质的变化，一位视障人士说“倒退五年，我们的生活是不可想象的。”基于安卓手机密码键盘事件，支付宝升级了无障碍小组并优化了无障碍流程。

三、解决方案

针对支付键盘的无障碍问题，支付宝联系到了深圳市信息无障碍研究会，寻求在充分保障用户安全的同时又能让障碍群体正常使用支付宝的解决方案。在信息无障碍研究会专业的视障工程师团队的支持下，完善了无障碍辅助功能，上线了业内首个密码键盘读屏功能，该功能由支付宝直接调用系统语音引擎实现，不依赖第三方读屏软件。在实现了关键技术的突破后，障碍群体又能够平等的使用支付宝了。在解决了此次事件里的问题之后，支付宝下决心进一步升级整个 APP

的无障碍用户体验，于是展开了一系列行动。



(图): 支付宝信息无障碍里程碑

(1) 走进用户—深入了解用户需求

首先，支付宝通过组织无障碍用户调研小组，以确定目前障碍用户最关注的业务，此举为后续修复计划提供依据。同时对于反应强烈的问题由专项负责人直接督促在当前版本或下个版本内给予修复。

其次，支付宝的技术人员积极参与与障碍群体相关的产品交流会，能够将用户的真实体验及感受带回，这样既增加了使命感又能真切的知道用户的专注点。

最后，支付宝组织团队内部在线交流会，通过在线文章及电梯视频等形式直观的让每一位开发产品人员能重视无障碍这件事，能真切的体会到它带来的价值，这为以后技术专项的推进打下了良好的基础，凭借着这些了解、互动，使得支付宝这个有着 500+人的开发测试团队，有超过 100 款独立产品的超级 APP 能够协同一致完成后面的专项提升工作。

(2) 技术先行：梳理和沉淀各平台无障碍开发规范及常见问题

以视障用户举例，无障碍的原理就是用户可以通过特殊手势遍历屏幕中所有可获得焦点的 View，在控件获得焦点后通过 TTS 等手段给视障用户以听觉提示，从而用户可以通过一定的手势激活相应的事件来完成 APP 的正常交互。以下是与无障碍相关的几点基本规范：

- a. 确保所有可交互的 View（可点击、长按、拖动等）都可被遍历，即在滑屏等方式切换焦点时可获得焦点。
- b. 确保所有可遍历的 View 都有正确的 TTS 朗出。
- c. 确保所有可遍历的 View 都有真实的含义，即要么在给用户传达文本信息要么提示用户可以如何操作。杜绝无意义的无用可遍历点（对于提升

用语体验比较好)。

(3) 技术升级：进行无障碍自动化检测

支付宝为了将无障碍体验流程化，并纳入到正常的研发流程中，相关负责技术人员开发了用于自动化检测各业务线无障碍支持情况的工具，能够支持以下几方面：

- a. 日常问题采集：针对 **Android** 及 **iOS** 两平台开发了相关的扫描插件，开发及测试人员在日常测试开发过程中扫描相关问题并采集上报。
- b. 问题排查：通过报表后台，可以查看每条缺陷所在的页面，若遇不支持 **View** 的 ID 会立即截屏并将该 **View** 标红，能够便捷的让开发人员迅速解决相关问题。
- c. 问题扫描：结合自动化遍历工具采集发版前安装包的无障碍缺陷并通过邮件、IM 等通知到相关开发者。

支付宝无障碍自动化检测工具，能够在项目研发阶段及时上报问题，开发及时修复，在集成发布阶段进行扫描，确保严重问题在正式发版前被及时修复。



(图)：支付宝无障碍自动化检测工具

(4) 支付宝无障碍体验提升冲刺计划

为了能够迅速提升支付宝的整体体验，在积累了一定的技术后，制定了这个特殊的体验提升计划。主要思路是通过一个版本的集中整改，在前期宣传及技术积累的基础上，在某一版发布前开始一次集中治理。

支付宝 **2017** 新春红包项目作为第一个无障碍专项，每日活动参与人数上亿，将无障碍体验做为专题在开发过程中就开始介入，事实证明此次体验优化不仅没有对产品进度和稳定性产生影响，还取得了不错的成果。

支付宝蚂蚁森林项目，每日参与用户数达到数千万级，作为一个 **H5** 项目，

在不影响日常快速迭代的基础上，支付宝采取开发阶段并行测试监督、监控舆论大盘，有问题随时修改发布的策略，提升了项目的无障碍体验。通过以上一系列举措，支付宝逐步建立起一套完整的方案来确保无障碍体验在项目迭代过程中得到持续跟踪持续优化。



（图）：支付宝无障碍保障体系

在每个版本的灰度阶段，通过合作的方式，邀请深圳市信息无障碍研究会专业的无障碍工程师测试团队对正式上线前的业务进行一次专项测试，以保证正式上线的版本没有重大无障碍体验上的问题。

支付宝还建立常态化反馈通道利用灰度机制，重点采集一些障碍用户加入内测白名单，发现正式发版前自动化检测工具难以检测的比较严重的无障碍问题。同时支付宝还会定期关注舆论大盘上的无障碍问题，及时跟踪处理。

另外，增加基础数据埋点，将障碍群体的使用情况数据化，如基本的UV，常用业务分布，常用机型等数据。对这类数据进行挖掘，将会对后续的无障碍体验测试覆盖面等方面都有着重要的指导意义。在经过多个版本的持续优化，支付宝无障碍体验虽然有了很大的提升，但关于用户体验上还是有很多工作要做。如何能够使让以视觉障碍为代表的障碍群体方便的使用支付宝，将会是支付宝长期不断努力去提升体验的方向。在后续的项目升级过程中需要持续的投入，杜绝体验下滑，保证无障碍体验越做越好。

四、项目成果

目前，障碍群体能够无障碍地使用支付宝绝大多数功能，在通过技术手段发现并解决开发过程中的绝大部分无障碍问题，结合真实用户反馈及测试的整套解决方案目前看来是很成功的。对于一个拥有数百人的开发人员数百个线上业务的APP来说，这套方案发挥了很大的价值。

支付宝相关项目负责人表示：“希望从产品源头上进一步提升无障碍的体验，除了我们定期给产品同学做一些培训，我们还希望在技术上面能够提供一些支持，能让各个产品为市场用户提供一些更精细化的功能。”

现阶段支付宝已将无障碍融入产品正常开发流程。支付宝作为全球最大的移动支付平台，表示在日后的产品升级中会更加注重无障碍优化，力求为障碍群体提供更便捷的服务，为推动中国信息无障碍发展中贡献力量。

1.2.3 钉钉|首个进行无障碍优化的移动办公平台

一、概述

钉钉为了让障碍用户可以与健全人使用同样的移动办公平台，率先考虑无障碍优化，为他们平等进入主流职场铺垫办公基础设施。2016年9月份钉钉完成了iOS版本的无障碍支持，在2017年9月份完成了Android版本的支持，12月份完成了考勤模块的支持。更多的适配工作正在全面展开，包括桌面端在内，无障碍的支持将覆盖所有钉钉端。

2018年2月，信息无障碍产品联盟公布“2017年中国信息无障碍十大进展”，钉钉位列其中，成为中国第一个信息无障碍移动办公平台。

二、项目背景

长期以来，视障人士缺乏可用和易用的办公应用，相对于健全人，视障人士在工作效率上会有一定的折损。钉钉移动端进行初步信息无障碍优化后，视障人士可以简单上手，用钉钉提高自己的工作效率。同时，钉钉作为目前主流职场的基本办公应用，也可以帮助障碍群体了解主流职场的工作逻辑，更好地融入职场。

钉钉团队负责人鼎天在科技无障碍发展大会上分享到：“真正引起他对障碍群体的注意是在一个很偶然的的机会，他被加入了一个钉钉群里面，里面在说钉钉对无障碍没有支持，让很多视障人士使用非常不方便。当时就特别好奇，视障人士居然也在用钉钉，他们看不见，怎么能用iPhone这种触屏的智能手机呢？”



（图）：鼎天在科技无障碍发展大会上分享

2017 年，钉钉开始与深圳市信息无障碍研究会合作，对钉钉进行信息无障碍优化，让障碍人士也能在工作中顺畅使用钉钉。视障群体使用的手机，并非有什么特殊的版本，只是依靠读屏软件读取 APP 上的信息。可以说，读屏软件就是他们的“眼睛”——文本内容、操作按钮、图片样式，都是可供读取的内容。

钉钉的产品工程师须莫认为，产品信息无障碍并没有那么复杂。它并不是全新开发出一个“盲人版本”，而是在产品现有的基础上进行优化，加入易于读屏软件识别的标签。

刚开始钉钉对读屏软件的支持也不是很好，当信息无障碍研究会联系到钉钉，提出了一些影响障碍群体使用的 bug 时，钉钉团队意识到无障碍优化的重要性，于是着手进行整体的测试修改。

三、钉钉无障碍解决方案

钉钉产品团队利用一个月时间，将整个流程走通。钉钉的版本更新比较快，经常 3 周左右更新一个版本，信息无障碍研究会每隔一段时间就会为钉钉提供阶段性的测试结果，钉钉团队根据收到的 bug 进行定期修复，不断更新。此外，钉钉团队在无障碍优化过程中，听取多方视障用户的反馈与建议。

痛点 [❖]	解决方案 [❖]	效果 [❖]
视障人士缺乏方便易用的移动办公平台 [❖]	钉钉与信息无障碍研究会合作，打造国内第一个信息无障碍移动办公平台 [❖]	视障员工可以顺畅使用钉钉移动端，融入主流职场 [❖]
团队成员有视障人士与健全人，缺乏高效的沟通工具 [❖]	将钉钉作为工作平台，使用 DING 消息、公告等功能 [❖]	提高内部沟通效率 [❖]
兼职员工较多，手工统计考勤效率低 [❖]	使用钉钉考勤，管理考勤数据 [❖]	数据智能统计，提高考勤效率 [❖]
移动办公资料查找、存档和分享困难 [❖]	使用钉盘，统一内部资料共享渠道 [❖]	文档规范化，团队在异地也能即时共享资料 [❖]

（图）：钉钉版本更新意见反馈

钉钉是视障群体进入主流职场、和健全人员工平等沟通的工作平台。视障人士在工作中对于管理、信息处理的效率有更高的要求，钉钉是一个很好的协作工具，具体表现为：

1、钉钉让视障人士融入主流职场。钉钉作为团队的工作平台，使用 DING 消息、公告、考勤、钉盘等功能，能帮助视障人士更好地处理工作事务，沟通更高效，工作更简单。视障人士办公协同痛点，钉钉方面均给予了解决方案。

2、多元化团队实现无障碍沟通。钉钉作为一个包容性的工作协作平台，使用 DING 消息、公告等功能可以确保信息通达，做到信息对称。

3、智能考勤统计便捷高效。以往考勤是依赖传统的打卡机与人工统计结合，使用钉钉考勤后，大大节省了人力资源和时间。考勤的数据是智能统计的，也提高了数据总结和统计的效率。

4、移动办公资料即时查找与共享。团队使用钉盘统一资料共享渠道，这也有利于团队的资料留存的规范化。

四、项目成果

钉钉信息无障碍开发的努力不但获得了视障用户认可，在行业内也获得了广泛赞誉。2018 年 2 月 1 日，信息无障碍产品联盟公布“2017 年中国信息无障碍十大进展”，钉钉位列其中，成为中国第一个信息无障碍移动办公平台。

信息无障碍产品联盟对此解释称，钉钉率先考虑无障碍优化，让视障者可以与健全人使用同样的移动办公平台，为他们平等进入主流职场铺垫办公基础设施。

“钉钉是视障群体进入主流职场、和健全人员工平等沟通的工作平台。视障人士在工作中对于管理、信息处理的效率有更高的要求，钉钉是一个很好的协作工具。”“黑暗中对话”深圳体验馆的 CEO 刘天华如此评价。刘天华是一位视障人士，在他带领下，他的整个团队都用钉钉办公，实现了视障员工和健全员工的高效协同。



(图):视障者使用钉钉办公

2017 年国际盲人节，由中国盲人协会与信息无障碍产品联盟秘书处信息无障碍研究会联合发起“让更多人看见”倡议行动，钉钉积极参与此次公益活动，专门制作了开机界面。



(图):钉钉参与 2017 年国际盲人节活动的开机界面

钉钉当天通过产品开机画面、官方微博等社交平台进行了信息无障碍理念推广。据信息无障碍产品联盟统计，此次推广触达数千万人群，为推动创设无障碍的信息环境打下良好的民众基础。

2018 年 9 月 26 日，钉钉收到来自平乡县孟杰盲人学校副校长张建立老师的来电。希望可以到他们学校做一场培训，虽是几层代码的改变，却能够让他们看到另一道“光”，为此钉钉前往千里外的盲校进行培训，让办公更高效。



(图)：平乡县孟杰盲校校长穆孟杰

2018 年 10 月 15 日迎来了第 35 个国际盲人节，钉钉联手信息无障碍研究会共同呼吁更多产品加入信息无障碍化推进，愿爱都能被看见。



(图)：钉钉参与 2018 年国际盲人节活动开屏画面

1.3 “百度”在行动

1.3.1 百度阅读|助力推动阅读领域无障碍优化

一、概述

百度教育依托百度教育大脑，多方面了解视障人群阅读需求以及阅读习惯，根据对市面上阅读类产品的调研研究，开发了无障碍优化的电子阅读产品——百度阅读。让视障人群可以获取更多的知识来源，融入社会生活拥有更加公平的机会。

百度阅读无障碍阅读项目核心亮点在于依托百度教育的核心技术：百度教育大脑的人工智能核心技术，并且通过 TTS 语音分析技术高精度模拟人声，满足无障碍用户用“听”来“看书”的核心需求。百度阅读平台 25 万册正版图书让更多的视障人群能够享受读书带来的乐趣，点亮内心世界。

二、项目背景

在十九大会议上提出要加强落实全民阅读工作，着力推动重点群体、困难群体、特殊群体的阅读工作，组织协调教育、文化、民政、妇联、残联、共青团、工会等部门在各自职责范围内开展全民阅读相关工作。百度阅读响应国家号召，助力推进对于特殊群体的阅读工作，进行“阅读，无障碍”公益行动。此次百度阅读公益行动面向视障用户提供无障碍阅读服务，为视障用户提供海量正版图书资源。

百度阅读未优化版本面临着操作时控件无焦点、操作时控件无标签或标签不正确、开启屏幕阅读器运行不流畅等问题，2018 年百度阅读与深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）联合，从帮助视障群体角度出发，优化百度阅读 App 无障碍操作，打造听书智能体验，持续升级无障碍体验。

三、百度阅读无障碍解决方案

（一）前期深度调研了解视障用户阅读习惯及需求

在深圳市信息无障碍研究会的支持下，对视障用户阅读内容及阅读操作习惯进行了深度调研。大部分视障用户在调研过程中提供了多方面的建议：

① 关于 App 内使用：操作时控件无焦点、操作时控件无标签或标签不正确、开启屏幕阅读器运行不流畅等。

② 关于内容方面：根据用户反馈、阅读图书数据、搜索数据等反馈，在现有图书资源的基础上，更有针对性、有计划的陆续引入视障用户需要的图书。

（二）优化百度阅读无障碍使用体验

百度阅读根据前期的调研结果梳理出用户高优需求，对于控件无焦点、按钮无标签或标签描述错误等问题已于 8 月完成优化，对主要功能按钮明确焦点操作，完善修稿页面控件标签，优化现有操控体验，支持多款第三方读屏工具的识别和阅读。在不影响现有 App 的主体解构下对所有的界面进行无障碍设置,支持设置 accessibilityTraits(描述控件的特性),accessibilityLabel（描述控件的功能或内容），accessibilityHint(描述控件被激活后的动作),accessibilityValue(描述控件的数值内容)。



（图）：百度阅读读屏页面

在百度阅读 App 中各种运营活动是必不可少的，视障用户在使用过程中会出现弹窗内容与弹窗下面的内容都被识别的现象，为了避免用户误解当前界面所要表达的内容，技术尝试加入一定的延迟后再设置 accessibilityViewIsModal 属性会解决弹窗穿透问题。

百度阅读接入语音合成功能，将图书上的文字转化为声音，让文字开始“说话”。语音库内含有极具特色的发音，其合成音在音色、自然度等方面的表现均接近甚至超过了人声。这种语音合成体验，达到了真正阅读要求，阅读体验流畅清晰，帮助视障用户畅听世界。

在整体的优化过程中，主要解决标记用户界面元素，准确描述界面信息；根

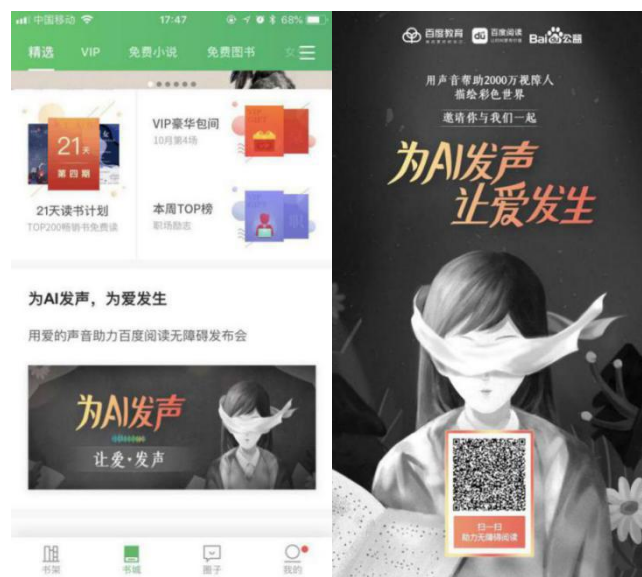
据视障用户手势操作习惯适配焦点导航；明确增加必要焦点，去除冗余焦点保障视障用户使用；改造阅读页，流畅完成听书功能操作；对所有控件状态进行描述，确保使用状态准确；适配兼容市面上常用读屏软件等。

（三）拓展阅读信息无障碍领域

为了能够给更多的视障用户提供优质的图书体验，百度阅读与中国盲人协会及中国盲文图书馆达成合作。与中国盲协联合推动残联媒体渠道以及盲文图书馆用户渠道，开拓阅读信息无障碍领域的合作及覆盖人群。百度阅读将图书资源接入中国盲文图书馆 App 产品掌上盲图，提升中国盲文图书馆电子图书的种类及数量，满足更多视障用户的阅读需求。中国盲文图书馆将提供现有视障用户的数据接口，在百度阅读 App 中用户可以进行身份验证，领取百度阅读为视障用户准备的阅读福利卡。

（四）创新模式唤醒全民关注

为了更好的配合无障碍阅读的宣传推广，让全民了解关注视障群体。百度阅读发起“为 AI 发声”H5 宣传活动，活动主线邀请用户进行图书片段的录音，将录制的声音进行 AI 识别，分析生成精美的图片，可在朋友圈进行推广。



（图）：“为 AI 发声” H5 宣传活动

H5 活动研发过程中涉及的技术：微信环境下录制音频及播放音频，确保业务正常运行，将存储转移到百度云从而减轻服务压力。为保证录音文件安全，转码在本地完成，通过 php 向 linux 发起 ffmpeg 命令，将微信 amr 格式文件转码到 wav 格式。转码完成后向百度云存储系统上传录音文件并获取存储地址。录音分

分享给好友后，前端向后端申请录音数据，其中包括录音在百度云服务器的存储地址，从而完成播放。其次为了确保录制内容符合活动要求，接入语音识别功能，对于用户录制音频内容进行判断识别，确保推广效果的公益性及安全性。

四、项目成果

目前市面上暂无一款面向视障人群使用的无障碍阅读 APP。百度教育基于此现状，通过百度阅读 APP 推出无障碍阅读功能。依托百度人工智能技术，让视障人群可以听到更多的图书内容，利用语音交互技术提供便利的操作使用。

借用百度强大的流量优势，线上线下双管齐下，二者结合加强社会影响力。多形式进行推广公益行动，扩大影响范围。唤起健全人群体对与视障人群的关注度，将最好的产品及体验带到身边。

基于百度阅读产品核心价值观及产品定位来看，百度阅读是一款严肃全民阅读平台，目前拥有 25 万册正版图书资源。百度阅读优化整体无障碍操作体验，海量正版严肃类读物，模拟人声阅读，让更多的视障用户可以方便的阅读书籍，享受平等的阅读体验。百度阅读将继续助力推动阅读领域无障碍优化工作，从而满足更多残障用户的阅读需求。

1.3.2 百度 APP|“搜索+资讯”无障碍建设之路

一、概述

百度 App 为了让信息能够平等地触达到每一位用户，在 2018 年 6 月启动了对产品的信息无障碍优化，邀请信息无障碍研究会的无障碍专家进行缺陷排查，同时，对障碍用户进行产品体验和调研，整个 ios 端和 Android 端产品线的各个模块同步配合优化，目前已完成基础框架和资讯流（Feed）的优化工作，更多优化工作正在推动进行中。

百度 App 内部也同步在搭建信息无障碍的流程化系统，推动各个模块在开发过程中就将信息无障碍纳入流程，为更多用户提供平等获取资讯的机会。百度将“信息无障碍”纳入产品规范，创互联网行业示范先例。

二、项目背景

百度 App 作为一个有 7 亿用户在使用的手机“搜索+资讯”客户端，依托百度网页、百度图片、百度新闻、百度知道、百度百科、百度地图、百度音乐、百度视频等专业垂直搜索频道，以用户需求为基础提供更加丰富和实用的功能。



(图): 百度信息无障碍

作为重要的信息获取渠道，以“用科技让复杂的世界更简单”作为重要的企业责任，百度一直在为能够让信息平等地触达到每一个用户而不断努力，持续推动百度系产品的无障碍优化。

目前中国有 1700 多万的视障者、2700 万听障者、7000 多万读写障碍者和 2 亿多老年人，这些都是面临信息获取障碍的障碍群体。而百度 App 中也有大量的障碍用户，他们有使用搜索和资讯的强烈需求。因此百度 App 启动了信息无障碍专项，让信息通达，优化障碍用户的体验，让他们能够平等地获取信息。

百度 App 邀请了信息无障碍研究会的无障碍专家进行系统评估，同时对障碍用户进行深度访谈，并邀请他们到百度公司进行座谈，切实了解他们的实际需求，力图从用户视角去清除产品使用层面的“障碍”。

三、百度 App 无障碍解决方案

对于视障用户而言，读屏软件就是他们的眼睛，是他们通过互联网了解世界的最佳帮手。对于百度 App 而言，最优的解决方案就是在现有的集大成的 App 上进行信息无障碍优化，在各个产品模块做好标记，让读屏软件可以顺利地读取标记内容。

自 2018 年 6 月起，百度 App 首先联合公司内部的用户调研团队，对障碍群

体开展了为期一个月的调研，同时，也邀请深圳市信息无障碍研究会的无障碍专家和视障工程师对百度 App 当前存在的无障碍缺陷进行了系统梳理。

根据排查结果，百度 App 产品线对整体情况进行了工时和人力的评估，决定一个一个攻坚克难，将每个模块分配给专门对接信息无障碍需求的产品经理，分别协调研发人员进行评估和开发。

为了全面了解百度 App 中的障碍用户使用情况，百度 App 在 10.12 版本就已经增加了追踪用户是否通过读屏软件进入 App 的打点，可以了解到实际使用的用户量级并跟进相关体验反馈。

通过团队各部门间的协调工作，用一个月的时间，率先解决了百度 App 基础框架和资讯流（Feed）两个业务板块的优化工作，并同步推进其他板块的优化。由于百度 App 的框架和代码比较复杂，信息无障碍研究会在此期间协助百度 App 进行了多次技术难关的讨论和攻克，也随时配合相关测试和反馈。期间，涉及到百度 App 内部的数十条业务模块。



（图）：百度 App 读屏页面

在 2018 年 9 月 18 日，完成了基础框架和资讯流（Feed）模块无障碍适配的百度 App10.13 版本正式对外发布，同期其他模块也进入适配的执行阶段。

（一）百度 App 关键技术突破

百度 App 针对基础框架进行了全面梳理和优化，让障碍用户可以流畅顺利地使用百度 App 中的每一个模块，包括百度网页、百度图片、百度新闻、百度知道、百度百科、百度地图、百度音乐、百度视频等。

① 资讯流模块实现无障碍

视障用户通过读屏软件可以浏览百度 App 中的多种形态的内容，降低视障用户获取信息的成本，让他们也能平等地获取信息，视障用户可以在资讯流中找到 tts 播放按钮，百度 App 里有可以听的资讯，可以选择更具有情感化的男女人声播报。

② 解决焦点获取不到的情况

百度 App 所采用的 hybrid 方案会与读屏软件焦点的冲突，即进入落地页后，读屏软件的焦点会混杂在落地页和列表页中，基于读屏软件的获取焦点的方式，根据每次所处页面对读屏软件的焦点进行一次重置，确保每次都能读取到正确的位置。百度 App 的研发工程师经过反复测试和方案调整，克服了 hybrid 方案下焦点获取不到的情况，保证了用户可以顺利地资讯列表页进入详情页浏览资讯。

③ 搭建无障碍标准化和流程化体系

搭建百度 App 端内的无障碍标准化和流程化体系，从需求阶段就将无障碍纳入考虑，逐步完成端内所有模块的无障碍优化。

百度 App 会持续进行无障碍适配工作，并以此为开端，在百度系内部为其他产品做好榜样，将无障碍的理念通过提升和优化产品的实际使用体验传达给更多人，让更多人关注和参与无障碍的优化，也会一直为让信息平等地触达每一个人聚集更多力量并付出更多努力。在服务所有用户的路上，百度将不计一切成本。

四、项目成果

“信息无障碍”纳入百度产品规范要求

通过百度 App 的“搜索+资讯”双引擎，实现障碍用户在搜索和资讯方面的强需求，让障碍用户可以平等地获取信息，真正做到用科技让复杂的世界更简单，让每个人都能平等地触达到信息，平等的了解这个世界。

百度 App 作为百度公司旗下移动端产品，在推动无障碍优化进程中，优先发力。为了更好的服务于障碍群体，百度公司对产品技术和设计进行统筹，将信息无障碍指标纳入了公司级长期战略和产品规范要求，起草和不断完善专项标准和操作手册，并且聘请相关专家进驻百度，从理念、标准、实际操作等维度对相关员工进行定期专门培训。保证了百度各部门各产品体系的充分调动和长期深度参与，而非个别产品的单独尝试，成为了互联网行业的先例和里程碑。

1.3.3 百度地图|无障碍优化：只为让他们无忧出行

一、概述

为了满足障碍群体的出行需求，百度地图持续对产品进行信息无障碍优化，主要包括以下几方面内容：

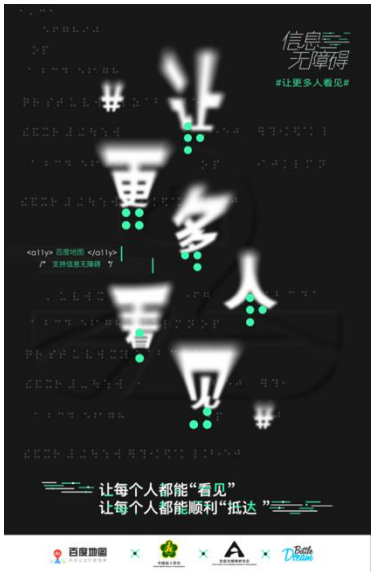
- 1.对主要功能按钮添加中文标签，支持读屏软件阅读，使视障用户能够更好地使用百度地图；
- 2.完善基础数据建设，对全国城市无障碍电梯、卫生间等无障碍设施进行标注，帮助出行人群在需要无障碍设施时能够快速找到相关设施；
- 3.针对步行导航场景，推出无障碍模式地图，对无障碍需求进行详细化设计；
- 4.创新性地结合 AI 和语音、语义技术，无需手动操作，仅通过语音交互便可实现对百度地图进行全面操控，极大地方便了视障用户。

二、项目背景

我国残障人士总数高达 8500 万，约占总人口的 6%。现有老年人口约 2.4 亿人，其中失能半失能者达 4000 万人，“无障碍环境需求人群”总数高达 1.25 亿人。作为现代城市的质量与文明水平的衡量标准之一，加强无障碍道路交通建设显得尤为重要。然而就全国而言，城市无障碍交通条件的设计和建设还尚未完全普及，有关无障碍出行的智能化设计，如手机 APP 地图尚属空白。

百度地图是为用户提供包括智能路线规划、智能导航、实时路况等出行服务的平台。始终秉持着“科技让出行更简单”的品牌愿景，帮助视障者、肢体障碍者、老年人等障碍人群能平等、方便地使用百度地图工具进行智能出行规划。

2017 年 10 月 15 日国际盲人节，百度地图与深圳市信息无障碍研究会联合呼吁“帮助视障用户出行”。在新一代人工智能地图的产品定义下，百度地图从服务社会弱势群体—障碍用户的角度出发，积极完善无障碍基础数据建设，优化无障碍操控，针对性优化无障碍模式下步行导航，打造智能语音无障碍服务，持续升级无障碍体验。



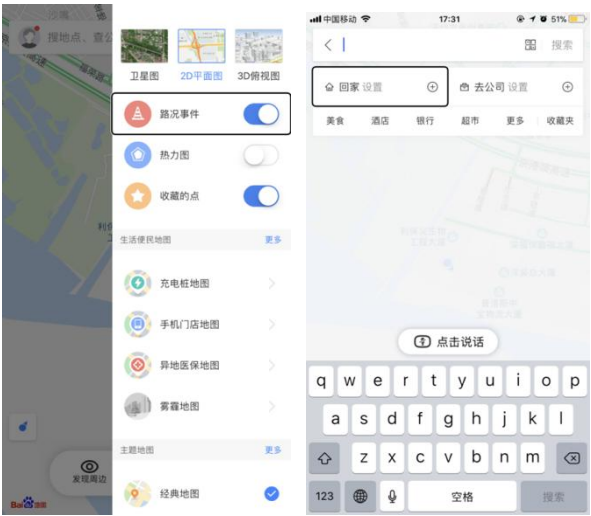
(图):2017 年 10 月 15 日国际盲人节宣传活动

三、百度地图无障碍解决方案

百度地图邀请深圳市信息无障碍研究会的视障工程师对最新版本的百度地图进行了系统测试，得出百度地图大多数功能均可被障碍用户使用，但仍存在部分功能无障碍适配不到位的问题，如部分 icon 无标签、标签描述错误等，希望加强对无障碍功能的适配。

(一) 优化百度地图无障碍使用体验

百度地图在明确需求后，推动多方业务线优化，完成对主要功能按钮添加中文标签，完善地图 UI 标签，优化现有操控体验，支持被读屏软件阅读，使视障用户能够良好使用百度地图。



(图): 百度地图功能按钮标签

（二）丰富地图无障碍信息建设

肢体障碍者、老年人等群体对地图上无障碍基础设施的需求较大。百度地图计划通过与外部权威数据合作共建，完善地图底层对无障碍电梯、卫生间等无障碍设施、残障相关机构等数据的桩点和详情建设，帮助需要无障碍设施的出行人群能够快速找到相关设施。目前推进中的项目：

① 百度地图与山东建筑大学无障碍研究所达成合作，可提供山东省无障碍设施数据，共建无障碍地图平台；

② 百度地图与北京残联接洽，对残障人士之家、有残障设施的公园、地铁残障设施的上线地图标注等；

③ 百度地图与天津残联合作推进无障碍示范市项目，针对 2019 年 8 月天津特奥会进行试点，提升城市相关设施的无障碍水平，推动城市无障碍设施建设进一步发展，共建《天津市无障碍设施采集平台及手机无障碍地图导航系统》，指引残疾人等社会成员自主安全准确地通行道路、出入公共场所、搭乘公共交通工具等。对全市所有公共区域内（包括交通枢纽、体育场馆、医院、学校、商场、公园、景点等）的无障碍设施（包括盲道、无障碍坡道、门、通道、电梯、卫生间）进行数据采集，通过百度地图进行信息标注，并经由导航引导残疾人安全出行。

（三）步行导航无障碍化支持

为了满足障碍用户的使用需求，百度地图计划对步行导航功能进行无障碍优化，包括给步行导航功能的各控件添加标签和焦点，同时增加步行导航的详细度，包括距离播报、路况播报、周边信息播报等，以及配套的设置选项。除此以外，增加针对障碍人群的导航语音播报支持，如起终点周边主要 POI 信息的播报，起步方向无法辨认时增加旋转角度的语音播报，行中经过的道路周边的地标性 POI 播报，抵达终点附近后播报目的地具体位置，如：目的地在您左侧等。



(图): 步行导航页面

（四）智能语音引领地图无障碍新模式

2017 年，百度地图探索地图智能化方向，突破用户与地图现有的交互方式，创新性地结合 AI 和语音、语义技术，无需手动操作，仅通过语音交互便可实现对百度地图进行全面操控，是市场上首个实现语音唤醒的地图应用，扩大核心场景语音能力建设如导航流程、查询、调节音量、泛检索能力等，这也极大地方便了视障用户查询和使用百度地图，开启了视障用户使用地图的无障碍新模式。

四、项目成果

为了保证扎实有力的全公司协同，百度基金会委托百度公司内设的技术标准制定和实施机构“平台化委员会”和用户体验部，对百度旗下产品技术和设计进行统筹，将信息无障碍指标纳入了公司级长期战略和产品规范要求。

百度地图作为百度公司旗下出行产品，建设的一套无障碍信息丰富、无障碍操作良好、智能语音无障碍体验的地图工具，可推广至障碍用户人群使用，从而帮助障碍用户出行查询和路线规划。将百度地图建设为行业标杆，推动各城市无障碍设施的地图化，从而更好的服务广大障碍用户。

1.3.4 百度公益平台|线上公益的无障碍体验

一、概述

百度公益平台是国内唯一的信息无障碍公益平台，目前百度公益平台网站已经进行了多次的信息无障碍优化，覆盖了首页、项目列表、查询项目、项目详情、捐款流程等页面。

通过对百度公益平台 PC Web 端和移动端 H5 进行优化，让障碍群体能够更好地进行公益活动，为障碍群体提供平等的互联网环境。



（图）：百度公益平台 PC 端页面

二、项目背景

百度公益是最有影响力之一的线上公益平台。作为一家有社会责任的企业，百度公益关注到了障碍群体对百度公益平台网站的使用需求，与信息无障碍研究会开展合作，目的只为了“用科技让复杂的世界更简单”。此为百度的使命，同样也是障碍群体的愿景。

致力于通过互联网平台和技术的力量，深入挖掘，与公益慈善事业的深度融合与发展，通过互联网尤其是移动互联网的技术和服务推动公益行业的发展。以信息技术打造公益平台，弥合信息鸿沟，促进知识共享，构建和谐社会。

我国现有 1700 多万的视障者、2700 多万的听障者、7000 万的读写障碍人士及 2 亿多的老年人，总数占中国人口数的 20% 左右。“无障碍环境需求人群”总数高达 1.25 亿人，加强无障碍网络建设显得尤为重要。“让障碍人群也能够参与到公益事业当中来，打通网站的障碍壁垒，为障碍群体提供平等的互联网服务。”是百度公益平台的愿景。

三、百度公益平台无障碍解决方案

百度公益平台与信息无障碍研究会达成战略合作,由信息无障碍研究会的视障工程师使用 Windows (NVDA、争渡读屏、永德读屏)、iOS (VoiceOver)、Android (TalkBack)等多款障碍用户常用的读屏软件,通过 Windows 系统的 IE11、Chrome 和 iOS 的 Safari 以及 Android 的 Chrome 多款浏览器,对百度公益 (WEB) 开展无障碍测试。

针对百度公益平台 PC web 端和移动端 H5,梳理出当前视障者在使用网站过程中所存在的无障碍问题,百度公益平台根据网站实际问题进行无障碍技术适配。

通过对网站主要功能组件的无障碍优化,让视障用户能够顺利的获取信息,并与网站产生交互行为,以多种形式的内容满足障碍群体的需求(包括:图文资讯、微头条、短视频、小视频等)。

(一) 主要使用的技术: WAI-ARIA

1.ARIA 是 W3C 的一个独立规范,帮助 Web 应用程序和 Web 页面变得更具可访问性。

2.ARIA 主要是为了提升网页的可用性,网页对残疾人士的无障碍化。

3.ARIA 是对 HTML 语义化的补充。它具备比现有的 HTML 元素和属性更完善的表达能力,并让页面中元素的关系和含义更明确。

4.ARIA 规范为浏览器和解析 HTML 文档的辅助性技术提供了一种可以让人们以多种方式访问和使用 Web 的标准方法。

5.ARIA 在 HTML 中由两部分组成,一个 role,表示元素的作用;一个是 aria—表示元素的属性或状态。

(二) 常用的一些 role 值

role 值	含义	role 值	含义
alert	警告	button	按钮
checkbox	复选框	grid	网格
gridcell	网格单元	group	组合
heading	应用程序标题	listbox	列表框
row	行	menu	菜单
menubar	菜单栏	menuitem	菜单项
option	选项	presentation	陈述
progressbar	进度条	radio	单选
radiogroup	单选按钮组	tabpanel	标签面板

(图): 常用的一些 role 值

(三) 常用的 ARIA—属性或状态

1.aria-label: 视觉上能理解, 读屏软件不能理解的可以用 aria-label, 和 img alt 属性效果相同。placeholder 不能被读屏软件识别, 如果不带 label 的 form 表单, 需要用 aria-label 标注。个人测试 iOS10 上 VoiceOver 是可以读 placeholder, 如果两个属性同时存在会先读 aria-label 后读 placeholder, chrome 插件的 Accessibility Developer Tools 不识别 placeholder。

2.aria-hidden: 使用 aria-hidden="true" 从可访问性树上隐藏元素, 但对于用户而言, 在屏幕上仍然可见, 只是屏幕阅读器无法阅读。

3.aria-selected/ aria-checked: 表示选择状态, 可选值有: true, false, undefined。默认为 undefined, 表示元素选择状态未知; true 表示元素已选择; false 表示未被选中。

(四) 使用技巧

1.网页应指定内容的人文语言即: lang="zh-CN"。

2.如果是按钮使用 button 标签, 特殊情况下需要使用其他标签模拟成按钮时, 可请结合 role="button", 增加响应的键盘事件来完成。

3.页面涉及到的图片, 都应当有 alt 属性, 并结合 aria-label 完善图片表明的具体含义。

4.带有 onclick 元素必须是可对焦的。

5.表格必须有适当的标题, 但描述性表格不要有标题

6.如页面存在一些数字（如消息数、金额等），请使用 **aria-hidden** 隐藏该元素值，并用 **aria-label** 描述该数字具体的含义。

7.表单中的选择框、下拉框请需指定 **aria-checked** 和 **aria-selected** 值，并在用户操作后，更新该值，保持状态有效。

8.对于弹层，请指定一个默认的 **tabindex**。对于 **tab** 选项卡，如果不需要被选择，请将 **tabindex** 的值设置为-1。

四、项目成果

通过百度公益平台，障碍用户可以资助青少年、弱势群体、贫困地区与公益机构提高信息技术应用水平，推动建立公益信息平台，资助扶贫济困、健康、救灾、教育、环保等公益项目。在公益事业中拓宽更多的渠道，让更多弱势群体能够得到更多的帮助，促进社会的和谐。

“百度公益，AI 在 2017”公益活动，以爱之名，让沟通无障碍。无论是健全人还是残疾人，无论是年轻人还是老年人，在任何情况下都能平等的、方便地、无障碍地获取信息、利用信息，这是一种社会的文明，也是百度致力于发展的方向。百度公益基金会发起推动，联合信息无障碍产品联盟、信息无障碍研究会、中国残疾人联合会等机构，重拳发力信息无障碍技术的应用和发展。



（图）：“AI 在 2017”活动宣传海报

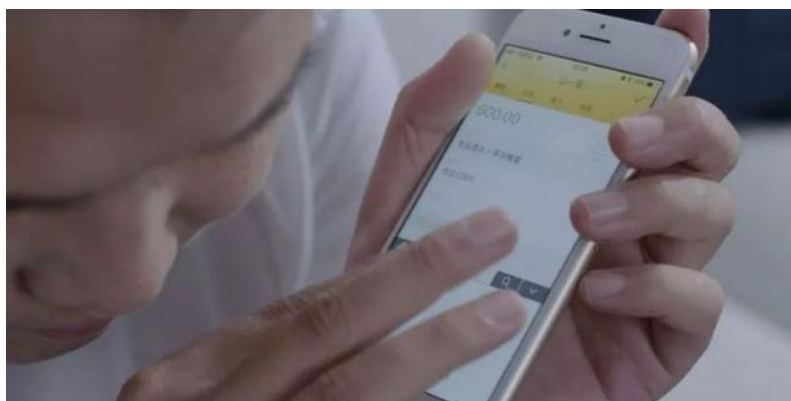
为同行业的公益平台无障碍化奠定基础，推动整个行业的无障碍化进程，在为障碍群体提供平等的互联网环境的同时，呼吁更多人对障碍群体的关注，共同推进国内信息无障碍化的发展。

1.4 随手记|让所有人都能够无障碍记账

一、概述

面对障碍群体的记账理财刚需无法被很好地满足的需求漏洞,随手科技旗下个人财务管理 APP 随手记着手开展信息无障碍优化。经过一系列的无障碍优化,随手记 App 现已支持 VoiceOver、TalkBack 等读屏工具,能够帮助障碍用户轻松地进行记账、投资和学习财商知识,满足用户在不同生活场景下的需求,从而更加便捷地获取他们所需的服务。

同时,随手科技加强对无障碍记账功能的宣传推广,于 2018 年 7 月上线信息无障碍公益宣传片《致敬每一个认真的人》,真实记录视障群体生活的日常,从而加强对随手记 APP 无障碍记账功能及信息无障碍理念的普及与推广。



(图):信息无障碍公益宣传片《致敬每一个认真的人》

二、项目背景

移动互联网为许多人打开了认识世界的另一扇门,对障碍群体而言也是如此,他们对外界信息的渴望不亚于健全人,甚至更为迫切。移动互联网对他们而言,不仅是丰富生活的方式,更是融入社会的重要渠道。

据统计,中国有 1700 万视障人群,平均每 100 人中就有 1 位是视障人士。在这些视障群体中,有全盲的,有低视力的,也有弱视者。他们生活在有网络的地方,有稳定的收入,却因生理障碍,无法顺畅地使用移动互联网产品,记账理财刚需更是无法被满足。

这一需求缺位让随手科技深刻意识到,帮助这部分群体畅通地实现其记账理财需求极具意义。因此,随手科技对旗下随手记 App 进行无障碍优化,旨在通

过在社会责任方面的资源投入,让更多的用户能顺畅地通过互联网使用财务金融服务。

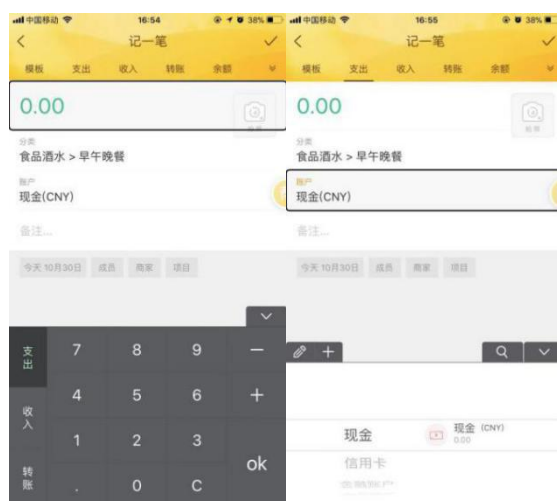
三、随手记 APP 无障碍解决方案

为了加速推进产品信息无障碍进程,随手科技与信息无障碍研究会(原团队现已获批成立科学研究机构:信息无障碍研究院)达成合作,邀请了无障碍专家及视障工程师对随手记团队进行了专场培训,并对产品进行无障碍测试,同时通过调研、产品试用等方式,深入收集障碍群体的真实需求。

2018 年 5 月,随手记完成了第一轮 iOS 及安卓版本的无障碍优化。iOS 版本修复解决了 41 个缺陷问题:其中标签类型问题缺陷最多,共 32 个,包括缺少标签,标签为英文等;浮窗类问题 2 个,主要为可浏览到浮窗外的元素;焦点类问题有 7 个,主要包括缺少焦点,焦点过度拆分等。而安卓版本解决修复了 39 个缺陷:其中标签问题缺陷最多,共 26 个标签问题,包括缺少标签,标签不完整等;缺少选中状态的问题 8 个;焦点问题有 3 个,主要包括缺少焦点,焦点过度拆分等。

(一) 实现过程及方法

随手记无障碍支持 iOS 版本基于苹果的 VoiceOver 读屏技术,iOS 客户端可以快速的支持无障碍特性。iOS SDK 包含了编程接口和工具,帮助开发者确保程序中的用户界面元素是无障碍且好用的。



(图)：利用 VoiceOver 读屏使用随手记 APP

UIAccessibility API 的核心是描述无障碍用户界面元素的各个无障碍属性，这些属性可以被 VoiceOver 读取，从而在用户访问或操作控件和视图时，VoiceOver 会准确朗读出相关信息给障碍用户听。在这过程中，采用的方法是：

1) UIAccessibility 编程接口的基础属性有如下几种，通过它们，完成了大部分的无障碍支持工作：

① **isAccessibilityElement**：指明某个元素是否对 VoiceOver 可见/可访问；

② **accessibilityLabel**：一个简短的本地化词或短语，此短语简洁地描述控件或者视图；

③ **accessibilityTraits**：一个或多个独立特征的组合。每个特征描述一个元素状态、行为、使用中的某一方面。例如当元素的行为如同被选中键盘上的按键，这个元素就有了 **Keyboard Key** 和 **Selected** 的组合特征；

④ **accessibilityHint**：详细描述，介绍应该如何与某元素进行交互，它的作用是什么或者设置它的目的是什么。帮助开发者向 VoiceOver 用户描述界面上有哪些新功能，应该如何使用它们；

⑤ **accessibilityValue**：由标签定义的元素时的动态值。

2) 通过 **accessibilityAttributedLabel**、**accessibilityAttributedValue**、**accessibilityAttributedHint** 这几个属性，我们完成了一些复杂特殊的富文本式描述。

3) UIAccessibility 编程接口提供了两种通知类型：

① 通过监听 **UIAccessibilityVoiceOverStatusChanged** 通知来监控 VoiceOver 功能开启关闭的实时通知。

② 通过使用 **UIAccessibilityPostNotification** 方法在 App 中主动发送

一些通知，来让系统做出一些变化，它有两个参数，第一个是通知名，第二个是你想让 VoiceOver 读出来的字符串或者是新的 VoiceOver 的焦点对应的元素。比如：将焦点转移到特定控件：

```
UIAccessibilityPostNotification(UIAccessibilityScreenChangedNotification, self.element), 还有读出一段语音：
```

```
UIAccessibilityPostNotification(UIAccessibilityAnnouncementNotification, @"需要读出来的内容” )。
```

（二）关键技术突破

1) 存在部分控件区域比较小，焦点不够明确，不适合障碍用户操作，容易误触等问题。针对这个问题，项目团队根据 iOS 视图的响应事件机制，继承原来的类，覆盖重写 `pointInside: withEvent:` 方法来扩大该控件的响应范围，这样就能再不改变原来的设计布局和视图的层级，以最小的改动代价解决了这个问题；

2) 障碍用户无法准确辩知当前界面可操作元素位置，相对与触摸操作，他们更多通过左右滑动获取可操作元素焦点。焦点顺序是以一种在某一特定方向上寻找相邻元素的算法为基础的。在某些情况下，默认的算法可能不匹配开发者定义的顺序，或可能对于用户不符合逻辑。在这种情况下，根据 iOS 的事件传递机制和响应者链条原理，针对需要调整焦点的界面，项目团队改变了原来的事件传递的顺序，达到了理想中的效果。

四、项目成果

随手记是首个考虑了信息无障碍的记账理财类 APP，其充分利用移动互联网高速发展的窗口期，大力推进互联网和移动互联网信息服务无障碍技术和应用创新，帮助障碍群体更好地使用互联网记账理财工具，享受平等便捷的互联网记账理财服务，填补目前障碍群体的理财需求与市场上能够提供信息无障碍理财服务的缺位。



（图）：随手科技加入信息无障碍产品联盟

2018 年 5 月，随手记加入了信息无障碍产品联盟，加强与相关机构、社会组织和合作，强化社会责任担当意识，充分发挥其在无障碍环境建设过程中的优势，促进企业交流和技术融合，大力推动信息无障碍的建设。

1.5 鹏华 A 加钱包|助力障碍群体无障碍理财

一、概述

鹏华 A 加钱包进行信息无障碍优化后能够将便捷方便的投资理财功能传递给障碍群体,让每个人都能平等地享受理财服务,为障碍群体自主理财需求提供便捷的平台与服务。这也让鹏华 A 加钱包成为中国基金业第一进行了信息无障碍理财的 APP,填补了障碍群体的理财需求及市场上能够提供信息无障碍理财服务的缺位。

2017 年底,正值中国公募基金 20 周年之际,鹏华基金还通过官方社交媒体,发布了品牌视频《你是我投资理财的眼》,为信息无障碍发声,也呼吁基金业乃至金融行业更多企业关注到障碍群体的需求。



(图): 品牌视频《你是我投资理财的眼》

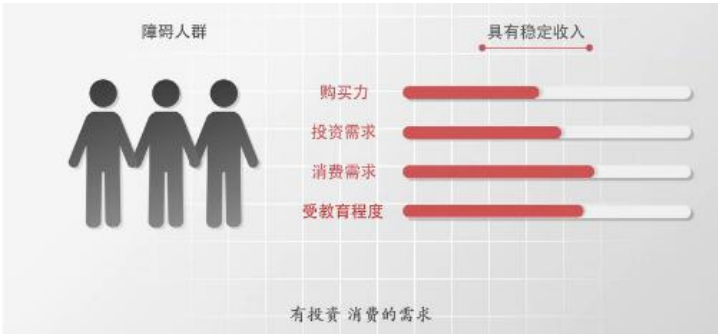
2018 年 5 月,鹏华基金加入信息无障碍产品联盟,与 BAT、微软等知名企业一起,联合推动中国信息无障碍进程。

二、项目背景

成立于 1998 年的鹏华基金,作为国内“老十家”基金公司之一,历经多年已经发展成为资产管理总规模超过 5200 亿元的大型资产管理机构。多年来在秉承“信托责任,恪守理财”职责的同时,也在不断探寻践行企业社会责任的创新方式,探索发挥主营业务能力与金融科技能力承担更多的社会责任。投资理财作为每一个公民个体的基本需求,应该得到充分有效的满足。

相关数据表明,目前全球有 6 亿人存在信息障碍,在中国约有 1 亿信息障碍群体生活在有网络的环境下,他们具有稳定的收入及一定的购买能力,也有一定

的投资理财需求，然而信息无障碍功能的缺位却让诸多障碍群体连最基本的投资理财需求都无法满足。



(图)：投资需求统计调查

在我国加速完成“信息无障碍”社会建设的进程中，来自于践行“普惠金融”的责任指引，来自于用创新方式践行企业社会责任的探索努力，鹏华基金 A 加钱包技术团队联合深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）视障工程师团队，为旗下互联网理财平台“A 加钱包”进行无障碍功能优化，共同推出中国基金业第一个信息无障碍理财 APP，率先开启资产管理行业对信息无障碍建设的关注与投入。

与此同时，鹏华基金也十分注重信息无障碍的教育宣传，邀请视障工程师团队拍摄专题教育视频，让更多用户倾听障碍群体的心声，也呼吁基金业乃至金融同业关注到障碍群体的需求，共同推动金融领域更广范围的信息无障碍投资理财服务。



(图)：视障工程师操作鹏华 A 加钱包

三、鹏华 A 加钱包无障碍解决方案

2017 年 10 月，鹏华基金 A 加钱包技术团队联合深圳市信息无障碍研究会的视障工程师团队，开始了 A 加钱包的信息无障碍功能优化之路。整个开发过程历时 2 个多月，大致经历了障碍群体的投资理财需求分析、确定开发需求，商讨技术开发细节，制定最佳的技术开发方案后进入项目实施阶段。

（一）障碍群体的投资理财需求分析

依托于深圳市信息无障碍研究会的专业研究，双方团队初步对视障群体的投资理财需求有进一步了解。根据 2017 年对障碍人士开展的投资理财问卷调查，近三成的受访者月收入在 3500-5000 元，其中 41.85% 的受访者曾使用过大智慧软件进行股票基金投资操作。障碍人士能够与健全人一样参与社会工作并获得收入报酬，也具有明确的投资理财需求。但是他们也在调查中反馈，投资过程中最大痛点便是所使用的软件无法无障碍使用操作，部分界面和按钮无法正常朗读。

（二）开发需求确认

在进行基础需求对接之后，鹏华 A 加钱包团队的技术开发人员、移动产品经理连同信息无障碍研究会的视障工程师技术团队，共同商讨理财 APP 信息无障碍的优化流程，爆款交互设计、朗读文案设计等技术细节，为鹏华 A 加钱包制定信息无障碍优化方案。由于 A 加钱包基本保持每两周一次版本迭代，每月一次新版本发布的更新频率，信息无障碍功能也进行相应的调整，自 2017 年项目实施以来，A 加钱包信息无障碍优化也经历了十几次的技术调整。除了 APP 自身的版本迭代，来自障碍用户的反馈和需求也会不断融入到项目优化的过程中，不断推进信息无障碍在 A 加钱包的功能升级。

（三）关键技术突破

信息无障碍技术作为“无障碍建设”过程中运用在各个领域的应用技术，本身并没有难以攻克的技术壁垒，更多的是需要在不同的适用场景进行相应的技术匹配。信息无障碍功能在金融领域的运用，必定与投资理财的流程密切相关，障碍群体在操作使用各种理财 APP 过程中都有遇到不同的细节问题，这便要求信息无障碍技术进行相应的改进与适配。



（图）：视频特效演示 A 加钱包无障碍优化的实现方式

四、项目成果

鹏华 A 加钱包作为中国基金业第一个信息无障碍 APP，通过将资产管理的主营业务能力与金融科技能力相结合，运用金融科技的方法让所有人平等地享受理财服务，填补了障碍群体的理财需求与市场上投资理财 APP 信息无障碍的缺位。这亦是鹏华基金履行“普惠金融”社会职责，切实满足更为广泛意义上的普惠金融需求。

“中国基金业首个信息无障碍理财 APP 上线”入选了“2017 年中国信息无障碍十大进展”。

互联网金融的飞速发展为用户带来方便、快捷的投资理财体验，而优化信息无障碍功能的投资理财 APP 能够把平等的投资理财服务带给每一个用户，为每一位投资者带来便捷的资产管理服务，让金融领域的信息无障碍建设拥有更广泛的社会影响力。

鹏华 A 加钱包信息无障碍项目还入选“公募基金 20 周年社会责任”履行成果，得到中国基金业协会等部门的高度认可，此举亦是呼吁更多金融界同业重视与投入金融领域的信息无障碍建设，以“有效的服务和工具”为推送社会和谐与公平发展助力。

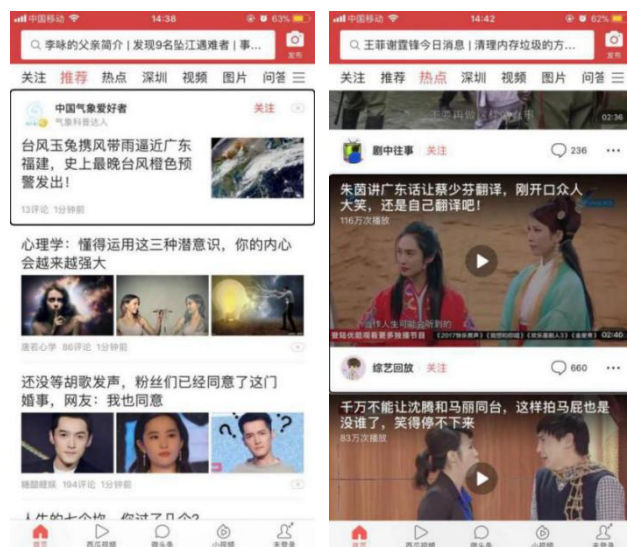
鹏华相关负责人表示：“选择 A 加钱包这个支撑点进行无障碍优化只是一个开始，未来将做好其他端口的信息无障碍功能优化，还将和合作伙伴，收集更多障碍人群的反馈，进行持续优化和改进。”

1.6 今日头条|资讯先行，看世界无障碍

一、概述

今日头条于 2018 年 6 月，正式开展信息无障碍优化工作，目前已初步完成第一轮优化，障碍群体可以通过 iOS、Android 系统自带的 VoiceOver 和 TalkBack 等读屏软件使用今日头条 App。

障碍用户通过读屏软件不仅可以读取今日头条 APP 内的文字资讯内容，还可以根据读屏软件提示，顺利操作功能按钮，播放大量的短视频内容，获取多种形式的资讯内容。

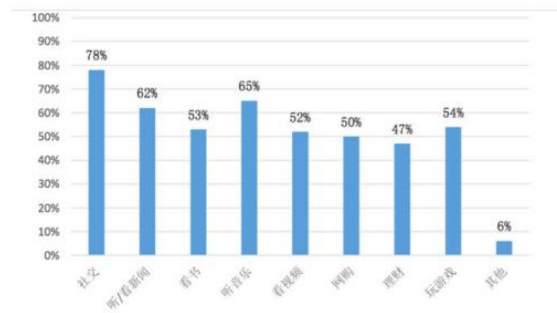


(图): 今日头条 APP 内读屏页面

目前，今日头条 App 是市面上第一个进行全面系统无障碍优化的资讯 App，借助强大的算法推荐技术，帮助用户获取多种形式的信息内容。

二、项目背景

目前市面上还没有一款系统地进行无障碍优化的资讯类手机 App。为了让老年人、视障者、听障者、读写障碍等障碍群体都能顺畅使用，今日头条通过对视障群体进行用户调研，发现视障人群与明眼人一样，对于各类手机 App 的使用频次也很高。除了常用的工具性 App 外（如微信、支付宝、淘宝、滴滴出行等），视障人群也渴望使用内容资讯类 App，通过新闻资讯帮助其了解外部世界，借助长视频、短视频等内容丰富业余生活，获取流行的趋势。



(图)：《中国互联网视障用户基本情况报告》-视障者日常上网需求

大部分的智能手机，目前都已经有针对性针对障碍群体的读屏系统。打开读屏功能，每一个手机界面的功能按钮都可以被语音朗读出来，但国内很多 App 并没有与读屏系统进行适配优化，功能按钮无法朗读，导致障碍用户无法使用这些 App。

在此背景下，2018 年 6 月，今日头条与深圳市信息无障碍研究会（**原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院**）合作，开始对今日头条 iOS、Android 两个版本的 App 进行无障碍优化，并且建立障碍用户反馈群，不断改进产品，让障碍用户也能顺利使用今日头条 App。

三、今日头条无障碍解决方案

今日头条此次无障碍优化与深圳市信息无障碍研究会合作，由信息无障碍研究会提供咨询、测试及技术解决方案，今日头条研发工程师进行 Bug 修复，让今日头条 App 能较好地适配苹果 iOS 系统的 VoiceOver 读屏系统和安卓系统的 TalkBack 系统。

在技术优化过程中，由信息无障碍研究会的视障工程师对今日头条 App 进行全面的测试，列出与读屏系统不适配的 Bug List，然后交由今日头条的研发工程师进行修复，研发工程师参考无障碍研究会提供的解决方案，对 Bug 进行一一修复，在优化过程中主要解决以下几大问题：

- 1、按钮朗读乱码
- 2、按钮无标签
- 3、资讯正文朗读，Feed 展示优化
- 4、内容无独立焦点等

今日头条研发工程师完成 Bug 修复后，信息无障碍研究会的工程师会进行验证测试，保障修复质量。在 App 正式发版前，视障工程师会再进行一次回归测试，确保视障用户能顺利使用无障碍优化后的今日头条 App。

（一）关键技术突破

今日头条的无障碍优化主要参照 IOS 和 Android 的通用技术标准，对苹果 iOS 系统的 Voice Over 读屏系统和 Android 系统的 Talk Back 读屏系统进行适配，修复不适配的 Bug。

对 App 主要功能组件进行无障碍优化，以确保视障用户顺利获取信息，并与 App 产生交互行为；以多种形式内容满足视障人群阅读资讯的需求，包括图文资讯、微头条、短视频、小视频等；利用今日头条成熟的算法推荐技术，帮助视障用户获取个性化的兴趣资讯，减轻视障用户信息搜索成本。

目前，今日头条 App 是市面上第一个进行全面系统无障碍优化的资讯 App。

（二）四大功能优化

优化后的今日头条 App，视障用户将可以顺利使用以下功能：

① 今日头条首页：Feed 流阅读，图文资讯标题、正文阅读，评论、收藏、转发、关注等；

② 西瓜视频页面：视频播放，视频时长朗读提示，视频作者关注，直播观看，评论，转发等；

③ 微头条页面：微头条阅读，微头条发布，微头条阅读，点赞、转发、评论；

④ 小视频页面：小视频观看，手势切换，点赞、评论、转发等。

今日头条目前拥有 160 万头条号，日均发布内容 60 万条以上，同时有 8 万以上国家机构及其他组织进驻头条号。借助今日头条 App，视障用户将获得各类资讯、党政机构发布信息、短视频、小视频等多种内容。

四、项目成果

2018 年 7 月份，今日头条加入了中国盲人协会成立的信息无障碍促进委员会，成为委员会中三家互联网公司之一。

2018 年 9 月，完成无障碍优化的今日头条 App 正式在苹果 App 完成 Store 和安卓应用市场发布，并与专业读屏软件公司保益科技合作，向 30 万视障用户推广了今日头条，让今日头条的信息无障碍成果触达目标用户群，成为视障用户业余生活中重要的内容资讯产品。借助一个 App 就可以尝试图文资讯、短视频、小视频、微头条等多种形式内容，尤其是在短视频成为内容趋势的情况下，有助于帮助障碍群体接触短视频这种新的内容形式，了解社会前沿，更好地融入到主流社会中。

此外，今日头条还与信息无障碍研究会、中国盲文图书馆、北京市盲校等机构合作开展信息无障碍主题公益活动。2018 年 9 月 28 日，今日头条在中国盲文图书馆向该馆视障工作人员和北京市盲人学校的高年级学生捐赠了一批“无

障碍”手机。此次捐赠的这批“无障碍”手机，在普通手机的基础上，预装了读屏软件和已初步无障碍化的最新版今日头条 APP。



(图): 今日头条无障碍手机捐赠仪式

今日头条副总编辑徐一龙表示,APP 的无障碍优化是今日头条信息无障碍工作的第一步,未来将长期关注信息无障碍,缩小数字鸿沟,让障碍人群也能享受丰富多样的内容,这是产品具备传播属性的科技型平台公司应当肩负的责任。

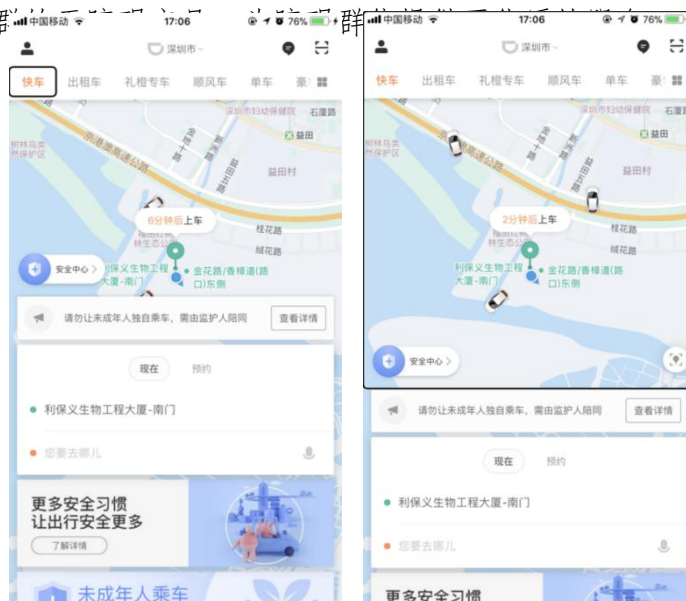
1.7 滴滴|全力打造无障碍出行服务

一、概述

自 2015 年 12 月起，滴滴出行针对 App 开展信息无障碍产品开发及相应功能适配等方面的优化工作。

滴滴出行 APP 每一个版本发布前，都会经过信息无障碍研究会（原团队**现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院**）专业无障碍工程师的测试，确保产品能够和读屏软件兼容，满足视障群体通过读屏软件使用滴滴出行 app 的需求，享受出行叫车服务。

此外，滴滴出行将用户细分，针对障碍用户开展调研，总结需求，不断规划服务于不同人群。



（图）：滴滴出行 iOS 读屏页面

二、项目背景

中国有 1700 多万视障者，对于视障群体来说，传统的出行服务不能满足绝大多数视障者的出行需求，如：乘用公共交通需要引导，无法通过路边扬招乘坐出租车等。

具不完全统计，除视障人群外，中国还有 2700 多万听障者及 2 亿多 60 岁以上人群，该部分人群也有强烈的出行需求，但障碍群体在叫车出行时会遇到操作使用软件困难及沟通障碍等问题。

滴滴作为全球最大的一站式出行平台，希望能够通过互联网平台服务为障碍群体解决出行叫车难，叫车沟通难等出行障碍问题，最大程度上为障碍群体提供优质的服务。

三、滴滴出行无障碍解决方案

为实现障碍人群通过滴滴 App 顺畅叫车出行，享受更好的出行服务。优先对滴滴 App 进行无障碍优化，主要工作聚焦在通过对 Android 及 ios 系统的信息无障碍功能进行适配，实现 app 内信息能通过读屏软件准确读取。

1、对滴滴 APP 进行信息无障碍优化

以安卓系统适配读屏功能为例，我们采取了两种方案：

(1) 方案一

Android 系统自带的 talkback 能为障碍群体提供无障碍相关功能，所以滴滴 App 在进行信息无障碍优化时优先考虑使用安卓系统自有的无障碍功能。但在实际体验中发现安卓系统的无障碍功能并不完善，只是简单的遍历了当前页面的视觉元素，然后添加了文案读取功能，面对复杂的页面会出现阅读困难等情况。

滴滴客户端针对这种情况在使用系统无障碍功能的同时对滴滴已有的页面元素按优先级进行分类，针对无障碍功能屏蔽了许多界面美观的组件，降低页面的复杂度和阅读理解难度，这样更能够方便视觉障碍人士出行。

技术实现：在等待应答页面标题栏下面有一个暗色阴影，正常情况下在使用无障碍模式阅读屏幕信息焦点会经过这里，但是这只是一个单纯的视觉组件并没有任何实际上的功能，所以通过调用系统 API

```
android:ImportantForAccessibility
```

ty="no"将这个组件设置为对无障碍不重要，使用户在通过无障碍模式阅读屏幕的时候，可以直接从标题栏的问题跳转到其他文字信息上，减少了阅读成本，让视障人士更方便的使用滴滴出行客户端。

(2) 方案二

众所周知安卓系统碎片化严重，滴滴出行 App 在进行无障碍功能开发过程中发现在部分手机上面一些文本显示组件，不能被智能手机自带的读屏系统正常遍历并读出里面的文本信息，这就会导致视障用户在阅读的时候获取的信息不全，造成不便。所以在进行优化时需要控制无障碍系统的遍历在到达文本组件的时候强制设置需要检查这个组件并响应无障碍功能。

技术实现：针对这种情况滴滴出行继承系统的文本显示组件，并对其中的 onInitializeAccessibilityNodeInfo, onPopulateAccessibilityEvent,

onInitializeAccessibilityEvent 三个方法进行重写，让应用内的所有文本显示都是用这个自定义的文本组件，从而保证应用内所有的文本显示组件都能被正确的朗读，保证页面信息可以完成的被用户获取。

滴滴针对信息无障碍的相关问题成立了集产品、技术、CSR 等多部门协同的专门团队进行长期专项开发，并与深圳市信息无障碍研究会（**原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院**）合作，邀请视障工程师对产品进行测试。经过一年的反复测试、功能研发等工作，目前初步实现了滴滴 App 主功能对主流手机系统自带读屏功能的适配。

截止 2017 年 11 月底，通过调用 Android 系统及 ios 系统读屏功能在滴滴 App 中进行下单的乘客，日均 18 万人次，日完成单量 15 万笔。

2、为障碍人群提供人性化服务

除了技术层面的无障碍优化以外，滴滴还不断在产品中加入更多人性化服务，更广泛的帮助各类用户群体便捷出行。

平台先后上线“宝贝专车”、“无障碍专车”等特殊功能。通过在 App 端上加入“宝贝专车入口”，同时在部分车辆上配备儿童安全座椅的方式，使携婴儿出行的用户不再为路边扬招或车型、卫生等因素而过多考虑，为其专门提供线上及时预约车辆的渠道。

为了让障碍人群也能自由出行，滴滴对部分专车进行无障碍改装，并在线上加设“无障碍专车”入口，方便行动不便的用户提前预约车辆，降低出行过程中的困难，为障碍用户打造专业、周到的出行服务。滴滴推出的“无障碍专车”也是滴滴与联合国计划开发署共同发起的“联合国无障碍出行”项目内容之一。

2018 年 5 月，滴滴在礼橙专车司机中推广接受导盲犬上车的活动，希望通过倡导，能够促进司机对导盲犬的认知，增加对视障群体的关注。活动期间，大连礼橙专车团队为在大连导盲犬基地接受义诊的导盲犬及导盲犬使用者提供了接送服务，同时在全国范围内有超过 7000 位专车司机报名，希望长期服务携导盲犬出行的视障乘客。



(图):公益活动—导盲犬上车活动

目前,滴滴仍在持续更新无障碍相关产品的开发规划,并制定滴滴无障碍服务标准,从产品到服务全方位考虑在出行领域中如何通过信息无障碍来促进障碍人群出行难的问题,从而以更有效的方式、更人性化的产品,更深入的实践完善滴滴信息无障碍整体发展。

四、项目成果

滴滴作为较早关注信息无障碍发展的互联网平台,主要专注信息无障碍在出行领域中的有效实践。通过产品和服务相结合的方式,整体开发无障碍相关产品,从而解决出行不便用户的出行难问题。

目前,滴滴 APP 已初步实现与主流智能手机系统读屏功能适配,未来将逐步细化信息无障碍功能在平台应用上的广泛融合。

滴滴将在出行领域深耕信息无障碍在相关产品中的应用,配合广义的无障碍出行概念,更全面的针对视障人群、听障人群、行动不便的肢体残疾人群、老年人等群体提供全方位多角度的服务,一方面使长期因沟通或行动不便等因素导致出行障碍的用户能够享受平等、方便的出行方式。另外一方面,更广泛的推广对出行障碍用户的关注,呼吁更多同业者加速推进信息无障碍在互联网领域的发展。

1.8 科大讯飞|用智能语音推动信息无障碍

一、概述

2016年9月21日，中国残联联合住建部、教育部、公安部等机关部门发布《无障碍环境建设“十三五”实施方案》，进一步将信息交流无障碍建设纳入信息建设规划，要求推进影像制品、电视栏目加配字幕，推广在公共服务机构和公共场所为残疾人提供语音和文字提示等信息交流服务；加强信息无障碍通用产品、技术的研发、推广、应用，推进图书和声像资源数字化建设实现信息无障碍。

作为亚太地区最大的语音技术上市公司，科大讯飞自创立之初就不仅在智能语音技术上精耕细作，而且始终将技术的进步与实际场景与业务结合，以最终的落地实践应用为旨归，积极利用自身的技术优势服务于解决残疾人、老年人的无障碍信息获取，并取得了一系列显著的成效。

二、背景情况

让机器能听会说，能理解会思考，用人工智能建设美好世界是科大讯飞始终不渝的使命。除面向通用领域的应用外，科大讯飞还积极利用自身优势探索无障碍环境建设的方式方法，切实用人工智能为无障碍环境的建设贡献力量。

信息无障碍是指实现为任何人（无论健全人还是残疾人、年轻人还是老年人，无论何种文化或语言的人，无论是低收入还是高收入人群）在任何情况下都能以相近的成本，便利地获取基本信息或使用通常的信息沟通手段。随着互联网在生活中信息、交流重要性的逐渐凸显，残疾人和健全人一样享受信息的快捷和方便已成为一种发展趋势。

三、解决方案

身体上的特殊，不应成为阻碍人们沟通和学习屏障。对于听障群体想要无障碍交流、知识学习、表达，可以把语音实时转成文字；对于视障群体想要读书、看报、上网冲浪、路途导航，可以把所有信息用语音播报，通过语音识别、语音合成、机器翻译。

中国盲文出版社一直与科大讯飞在信息无障碍上有着密切合作。为了帮助视

障群体适应时代的变化、了解书籍知识，中国盲文出版社通过科大讯飞提供的核心语音技术，主持研发了新式阅读终端——阳光听书郎，这是一款支持电子书朗读、语音菜单导航的多功能便携硬件终端设备，利用科大讯飞的语音合成技术，不仅能够把 TXT、DOC、HTML 等格式的电子书用自然的真人语音效果朗读出来，而且支持普通话、粤语朗读切换，为视障群体带来便利。

2010 年 6 月，保益互动联合科大讯飞、腾讯科技推出盲人版手机 QQ。基于科大讯飞的语音合成技术，盲人版手机 QQ 可以与“读屏软件”完美匹配，能够阅读手机 QQ 显示的汉字、英文、数字以及表情符，让互联网视障人士也同样期待通过便捷的手机 QQ 与好友时时沟通交流。

2014 年，争渡软件正式与讯飞语音云团队达成公益合作，为争渡软件提供讯飞语音的技术接口，让上百万的视障者受益，体验到讯飞超清晰的语音服务。

自 1951 年将盲聋教育纳入国家教育体系、设立特殊教育学校以来，聋哑教育运用特殊方式和设备，如口语、书面语和手语相结合的办法以及直观教具、助听器等进行教学，在聋哑人教育上取得长足进步。同时也存在一些不足，如手语教学表达内容单一、手语交流易出现歧义、完全丧失听力聋哑人无法借助助听器等。

2015 年底，科大讯飞推出针对聋哑人教育场景的智能会议系统——讯飞听见智慧语音转写课堂，有效弥补上述不足。通过在校园教室、会议室部署讯飞听见智能会议系统，将教师授课内容实时转写成文字呈现在教室屏幕上，便于学生理解教学内容，提高教师授课效率。

教师可以通过转写系统平台，课后方便地整理教案，形成个人学习档案，提升教师课堂教学质量；实现教学资源共享，公开课内容全程记录，提供给其他教师学习。学生可以再课堂中直接看屏幕文字，便于对教学内容的理解，提高学习效率；课堂内容通过文字、音频多方式全程记录，课后整理笔记，循环学习，复习消化。家长可以便捷地掌握孩子的在校学习，监督孩子学习和进行针对性家庭教育；利用平台的资源分享课堂内容，辅导孩子学习，减轻家庭教育的投入负担。在学校日常管理中，可以进行日常会议的语音转写，方便会议记录与会后成稿，提高会议效率；利于校方整体管理，对课堂教学的监督、教师能力的评测；等等。

不仅如此，讯飞听见系统还实现网络教学、电视节目直播的实时字幕，方便听障群体便捷地获取信息、学习知识，为聋哑人教育更是提供了极大便利。

讯飞听见发布不到一年内已与南京特教、天津理工大学聋人工学院、北京联合大学、安徽省特殊教育中专学校、北京启喑实验学校、北京第一聋哑学校等国内多所知名大学围绕语音转写教室的建设进行深度探讨，并与北京联合大学、中国聋人网达成战略合作共识。

四、技术成就

2007 年，基于科大讯飞提供的核心语音技术，中国盲文出版社主持研发了新式阅读终端——阳光听书郎，支持电子书朗读、语音菜单导航的多功能便携硬件终端设备



（图）：多功能便携硬件终端设备

2010 年 6 月，保益互动联合科大讯飞、腾讯科技推出盲人版手机 QQ。



（图）：科大讯飞 logo 及保益悦听软件

2014 年，争渡软件正式与讯飞语音云团队达成公益合作，为争渡软件提供讯飞语音的技术接口，让上百万的视障者受益，体验到讯飞超清晰的语音服务。



（图）：讯飞语音云创新应用获奖现场

2016 年，科大讯飞隆重推出讯飞听见产品，并定做面向特教方向的“听见智能语音课堂”，能够将老师教学发言实时、完整、有序的转成文字，在课堂上实时上屏、辅助学生更好的理解教学内容；对课程内容形成知识化管理，且文字与音频一一对应、全文检索，学生可以带走教学内容进行课后复习。



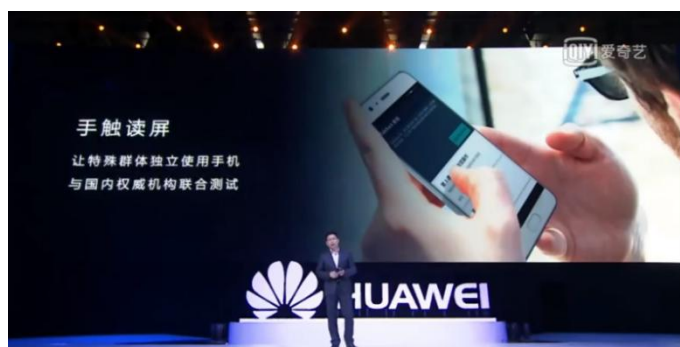
（图）：相关设备展示

2. 设备制造企业在行动

2.1 华为|人文之光照进科技，信息无障碍实践

一、概述

在华为 P10 发布上，“信息无障碍”作为 EMUI5.1 的亮点特性之一亮相 HUAWEI P10 发布会。这版本的最大亮点是：华为联合了信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院），对 EMUI 进行了专业的信息无障碍优化，一边满足用户多样化的体验需求，一边带动手机厂商关注科技人文。



（图）：HUAWEI P10 发布会

通过系列的用户调研、分析、测试合作，从系统层面深度优化了华为手机系统在无障碍方面的体验，从那一刻起，华为担起发展“信息无障碍”使命，整合前沿科技与人性化的设计，打造更佳的“信息无障碍”体验，让障碍群体也能和普通人一样使用智能手机。

二、项目背景

“我是一位视障人，希望华为重视信息无障碍，让国内所有视障人士也能有使用华为手机的权利”，2016 年，千名视障者联名在华为花粉论坛发帖，呼吁华为重视和提升信息无障碍体验。此贴引起了华为手机规划部门的重视——似乎华为的手机系统从未考虑过这样的特殊人群。

目前我国视障群体约有 1700 多万，并且随着国内老龄化进程的加快，视障群体还将进一步扩大，而使用智能手机的视障人士也将快速增多。在国内，华为开始做信息无障碍之前，但尚未有一家手机厂商专门做过专业的信息无障碍优化。

与 iOS 系统内置的读屏软件 VoiceOver 对应，谷歌在开发安卓系统时也内置了 TalkBack，具有基础的信息无障碍交互。但是，安卓手机厂商在开发时往往会

定制 UI 系统，如果这些系统与 Talkback 适配不好，障碍用户的体验就会变得不够友好，有时候甚至无法使用。为了让障碍用户可以顺畅使用华为手机，华为联合了深圳市信息无障碍研究会，对 EMUI 系统进行信息无障碍优化，提升了 EMUI 系统的无障碍化用户体验，让华为赢得了众多花粉的赞许。

三、华为无障碍解决方案

（一）零经验没有标准？那就创造标准

华为没有专业的无障碍工程师，也缺乏无障碍相关特性的开发实践经验，国内甚至还没有相关标准，能否设计出用户满意的无障碍体验，是华为初期需要解决的巨大难题。通过市场调研，决定联手信息无障碍研究会共同完善 EMUI 的无障碍化体验。

“每时每刻都有大量信息需要传递，语音播报会不会太慢了？”“一个简单的操作就要听半天，会不会影响他们的生活节奏和心态？”一开始，华为的同事们就提出了很多这样的疑问。但当华为的工作人员带着这诸多疑问见到信息无障碍研究会的视障工程师时，视障工程师表示：“没那么难，要不试试看”，随后视障工程师模拟了“淘宝购物”的场景，在噼里啪啦的语音播报下，以不输明眼人的速度轻松就完成了操作。这让华为的同事们意识到，视障人士拥有极为敏捷的声音收集和转化能力，而准确丰富的文字播报，正是他们所需要的。

华为建立首个信息无障碍播报标准，通过学习无障碍设计理念、进行真实的用户样本调研、明确障碍用户使用手机的场景与诉求，历经 3600 小时的开发，7000 次联合测试的开发过程中，华为不仅邀请无障碍研究会的视障工程师协助反复测试，更通过大量的普通视障用户试用，借此了解他们使用过程中的感受以获得最真实的反馈，对无障碍模式做出更多的改进。

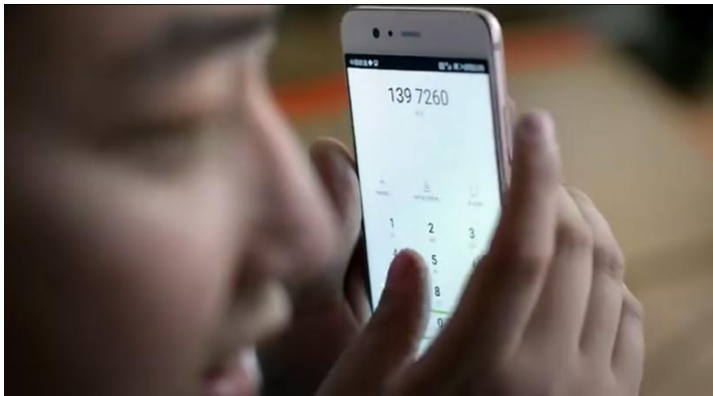


（图）：EMUI 信息无障碍项目

(二) 从微小处入手，科技带来的温暖

在发布的 EMUI 系统(5.1 版本)中，实现了系统级适配——50 多种控件的无障碍标准化，报读内容更加清晰简洁。在提升 Talkback 基础体验的同时，也带来了诸多创新亮点，如：

- 1、开机向导支持自主开启读屏(TalkBack)，通过 TalkBack 可完成开机向导的各项设置；
- 2、拨号盘内的数字按键支持抬手上屏，加快用户拨号效率；



(图)：拨号盘内数字按键支持抬手上屏

3、输入法可识别同音字。

它们就像一双无形的眼睛，帮助他们用“听”来使用手机，让他们能够享受智能科技带来的乐趣，为他们带来温暖的改变。华为正是从微小处入手，展示了一个大公司应有的用户体验态度和互联网“普惠”精神。

4、验证码支持语音播报。

如果忘记华为账号密码，可通过验证码进行账号找回，(图)验证码界面提供了语音验证码功能，点击图中绿色图标，会弹出语音验证码界面，通过播放按钮，会播放语音验证码。



(图)：账号找回



(图)：验证码



(图)：语音验证码

5、用户输入信息前语音提示功能

点击新添加联系人按钮打开新添加联系人编辑界面，每个输入内容的地方，都能通过语音提示输入信息类型/格式要求。



(图)：新添加联系人界面

6、基于图片的图标，按钮等界面组件应支持语音提示功能

移动终端自带的应用程序，点击应用程序一级界面中基于图片的图形或按钮，能过播报对应的内容。如桌面上各个应用有未读消息，如应用市场点击播报“应用市场，六条通知”，点击信息，播报“信息一条通知”

图形组件提示（A）

基于图片的图标、按钮等界面组件应支持语音提示功能，说明其名称和/或功能。

四、项目成果

2017 年 P10 发布会上，信息无障碍 talkback 作为 EMUI5.1 的卖点特性闪亮登场——华为 EMUI 无障碍模式，用“听”改变生活，赢得了媒体和用户一片好评。

2018 年，受邀深圳市残联的邀请，在 5 月 20 日第 28 个全国助残日，连同信息无障碍研究会举办了一场无障碍用户公益趣味活动。



（图）：5月20日第28个全国助残日公益趣味活动

2018年5月，受邀工信部的邀请，作为起草方之一，共同草拟了国内首个信息无障碍报批稿。

华为公开宣称持续优化支持无障碍，成为一股向善和积极向上的力量，在满足消费者需求的同时，继续坚持履行社会责任，助力信息无障碍优化。

2.2 OPPO|移动智能终端无障碍建设的实施者

一、概述

2017 年底，OPPO 开始意识到信息无障碍的重要性，主动联系信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院），对障碍用户进行调研，并针对 ColorOS 开展信息无障碍优化工作。

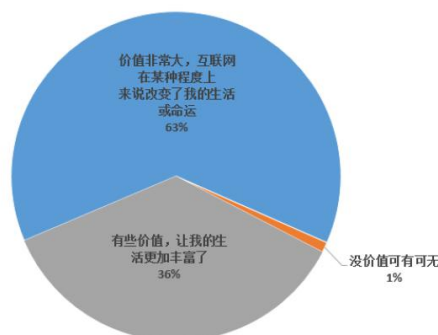
在信息无障碍研究会的协助下，OPPO 从用户调研、产品方案落实、技术打通、无障碍测试等方面开展了对产品的无障碍优化工作，同时，积极参与制定无障碍技术要求和测试标准、加入信息无障碍产品联盟以及参与信息无障碍相关的宣传活动，推动信息无障碍行业发展。

截止 2018 年 11 月，R15 搭载的 ColorOS 5.0 版本已支持无障碍使用，OPPO 还作为标准单位参与了工信部主导的《移动终端无障碍技术要求》行业标准的讨论和制定。

二、项目背景

智能手机的出现，不仅推动了科技的进步，也改变了障碍群体尤其是视障群体的生活方式。中国的视障群体有约 1700 多万人（视障人士如盲人、视力退化的老年人等），他们也可以自主地在手机上使用各种功能，参与互联网生活和学习，享受和普通人一样

关。



（图）：互联网对视障者的价值

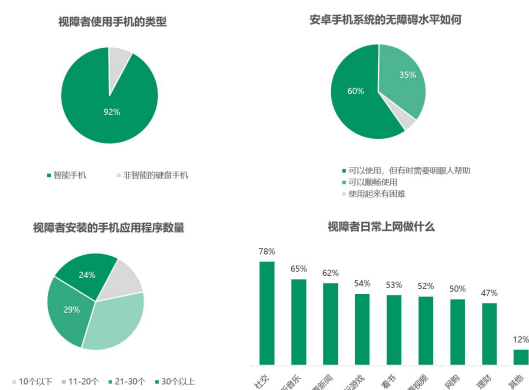
随着 OPPO 品牌的影响力的不断提高，OPPO 时刻关注并履行着企业社会责任。2017 年底，OPPO 主动联系到信息无障碍研究会，携手推动 OPPO 手机的信息无障碍优化。开展对障碍群体的研究、产品信息无障碍优化等工作，主要包含以下几大方面：1.用户调研 2.输出无障碍产品方案 3.技术打通 4.无障碍方案测试 5.参与讨论制定行业标准 6.加入信息无障碍产品联盟 7.用户调研成果分享

8.OPPO 手机无障碍优化成果体验 9.对 ColorOS3.2 和 ColorOS5.0 进行了 5 次测试，共计发现无障碍缺陷 218 个，无障碍优化覆盖了 20 个模块。

三、OPPO 无障碍解决方案

为更好地推动信息无障碍落地，OPPO 与信息无障碍研究会携手制定了一系列的无障碍优化方案，包含：

（一）**用户调研**：2017 年 12 月 OPPO 成立了由用户研究人员主导，产品经理及设计师深度参与的无障碍项目小组，对 10 余名视障人士进行访谈，深入了解他们的生活状态及对智能手机的使用习惯，为下一步工作提供了指导。



（图）：视障者使用手机的调研报告

（二）**输出无障碍产品方案**：对前期发现的现有产品的无障碍问题，梳理了每一个模块，制定优化方案并形成内部标准化的设计规范。

（三）**技术打通**：在 OPPO 技术人员的努力下，充分理解了 Google 无障碍方面的技术框架，形成了可落地执行的技术方案。

（四）**无障碍方案测试**：与“深圳市信息无障碍研究会”深度合作，对 OPPO 产品进行了无障碍方案的测试，并提交专业的优化建议。

（五）**参与讨论制定行业标准**：OPPO 作为标准参加单位参与了工信部主导的行业标准《移动终端无障碍技术要求》的讨论和制定。后续还会参与行业标准《移动端无障碍测试方法》讨论和制定；OPPO 参与制定的国家标准写入 2017 年中国信息无障碍十大进展。

（六）**OPPO 加入信息无障碍产品联盟**：5 月 29 日，OPPO 与信息无障碍产品联盟（简称 CAPA）在深圳前海中心大厦举行了 OPPO 加入 CAPA 的授牌仪式。OPPO 宣布成为联盟的正式成员单位之一。



(图):OPPO 加入信息无障碍产品联盟授牌仪式

(七) **用户调研成果分享:** 在《2050 追逐早上七八点钟的太阳》云栖大会上,OPPO 作为嘉宾在由信息无障碍产品联盟发起的“当科技无障碍遇上 90 后工程师”分论坛上就“平等对待,拒绝标签”的主题进行分享,将 OPPO 进行的用户调研成果分享出去。



(图):OPPO 无障碍团队用研负责人在 2050 大会上分享

(八) **2018XIN 公益大会 OPPO 手机无障碍优化成果体验:** 2018 年 9 月 5 日,阿里巴巴 95 公益周期期间的线下全球性公益盛典,2018XIN 公益大会上,信息无障碍产品联盟作为合作伙伴,精心设计了“信息无障碍体验馆”,让现场体验者感受视障者的生活,了解信息无障碍基础知识。现场所有的体验手机均为 OPPO,让现场体验者们体验到了 OPPO 的信息无障碍优化成果,同时也为 OPPO 带来了品牌曝光。

(九) **对 ColorOS3.2 和 ColorOS5.0 进行了 5 次测试,共优化了 20 个模块:** 截止 2018 年 6 月 30 日,总计对 ColorOS3.2 和 ColorOS5.0 进行了 5 次测试,共计投入 179 个人日,共计发现无障碍缺陷 218 个,无障碍优化模块覆盖了短信、

多任务、计算器、日历、视频、通知栏、拨号盘、录音机、时钟、虚拟按键、状态栏、桌面、控制中心、锁屏、音乐、电话本、辅助功能、通话记录、音量和手势体感、通话，共 20 个模块。

（十）OPPO 手机多项按照移动通信终端无障碍技术要求进行优化

如针对 OPPO 手机进行身份验证优化，在桌面负一屏“智能助手”的快递查询绑定手机号的验证、在登录 OPPO 帐号的身份验证、充值可币等处采用短信验证码的方式。同时还为图片式的按钮、标签、说明等提供了文本注释，视障群体在使用时只需要触摸到相关的图片即可听到语音提示。如：用户在“天气”应用中触摸到下图中的“11/27”一行时会听到：“11 月 27 日，周二，多云，17 至 22 摄氏度”的语音提示。



（图）：天气页面展示

OPPO 还针对用户输入信息进行了优化，视障者在输入信息时，会听到输入信息类型的提示。如：在“日历”应用中，用户在新建日程页面触摸到“标题”一行时会听到：“标题，编辑框，点按两次可输入文字”的语音提示。

四、关键技术突破

一、视障用户智能手机使用心智模型

① **位置感知**：位置感知包含实体和虚拟操作键位置感知，而焦点和标签设置的合理性直接影响位置感知体验。位置固定的操作键相比位置变化的操作键对

视障用户而言更有操作安全感，误操作概率更低。

② **信息存储和检索：**信息存储方式分为列表存储和矩阵存储，信息检索方式分为滑动逐项检索和触摸检索。合理的焦点空间和顺序有助于提高视障用户对元素检索存储效率。列表存储信息的坐标维度单一，视觉检索信息简单；矩阵存储信息的坐标维度多，视觉检索信息复杂。滑动逐项检索可以获取界面所有元素，但无法获取界面元素布局信息，操作缺乏灵活度；触摸检索可以获取界面元素布局信息，且操作具有灵活度，但会遗漏界面中部分元素。

③ **语音反馈感知：**语音反馈方面，视障用户最关注触摸灵敏度、语音文案、听觉体验。触摸灵敏度受焦点选中后与语音反馈提示之间的时间间隔长短影响，间隔时间越短，用户感觉越灵敏；语音文案的好坏直接影响视障用户使用智能手机的体验，在文案书写上要遵循一定的规则，避免造成用户不理解；声音是视障用户与手机交流最主要的信息通道，所以对语音的听觉体验要求较高，希望在朗读语音和音效上都有较高的体验。

二、焦点/标签交互体验原则

- ① 焦点获取操作在可用基础上增加易用性；
- ② 标签命名在准确的基础上尽量统一，且精炼简洁。

三、文本输入习惯分析

① 视障用户根据个人经验不同，选择九宫格和全键盘布局的偏好不同；充分利用九宫格布局中数字→字母串的信息存储关系，在语音反馈中重点提示数字，最大化提高文本输入效率；

② 部分用户习惯使用双拼输入法，在全键盘模式下，尽量减少打开双拼输入法的行为路径；

③ 文本输入中操作成本最高的环节在于候选栏目标字的选择，应尽量减少对触摸精度要求较高的触摸键入方式，以标准键入方式来代替；

④ 文本的精确编辑也是视障用户在文本输入过程中的一大痛点，尽量结合简单的手势和实体操作键减少用户操作成本。

五、项目成果

目前，R15 搭载的 ColorOS 5.0 版本已支持无障碍使用，OPPO 还作为标准单位参与了工信部主导的《移动终端无障碍技术要求》行业标准的讨论和制定。

OPPO 作为国内最具市场影响力的手机品牌之一，为无障碍的发展起到了积极的示范作用。作为信息无障碍产品联盟的成员单位，未来，OPPO 在持续不断进行产品无障碍优化的同时，也将更好地发挥影响力，共同呼吁更多的社会、企业力量关注信息无障碍，为推动信息无障碍环境建设贡献更多力量。

OPPO 后续期望跟商业读屏软件厂商（如点明、保益等）合作，以手机厂商的身份连接读屏软件 and 用户，同时促进读屏软件为 ColorOS 系统进行针对性的优化，提升产品体验；从 ColorOS 系统层面继续推进其他应用模块的无障碍优化工作，并将无障碍测试引入产品常规测试流程中。

2.3 小米|让科技带来美好生活

一、概述

小米作为一家有温度的、有自己独特使命和愿景的公司，一直以来非常关注障碍群体面临的信息无障碍问题，希望通过不懈的努力，让每个人都能享受到科技带来的美好生活。

二、背景情况

以计算机和互联网为核心的信息技术将我们带入了一个信息爆炸的时代，也为障碍群体无形之中树立了一堵信息屏障，摆在障碍群体面前有两种可能：一种是被无处不在的信息屏障隔绝，无法获取爆炸式增长的社会信息；另一种是通过信息技术的不断突破和越来越多的人一起努力，打破这堵信息屏障，弥补和跨越数字鸿沟，实现真正的共享互联网发展成果。

随着移动互联网的发展，手机已经成为社会关系网的连接枢纽，相对来说，障碍群体对手机和移动互联网获取信息和服务的依赖性会更强，甚至手机是最快获取信息的途径。无障碍服务提供的好坏程度，将会直接决定障碍群体通往移动互联网的道路是否畅通，决定是否可以实现“跨越数字鸿沟，体现信息平等”。

三、小米无障碍解决方案

小米从 MIUI5 开始对无障碍模式进行逐步的支持与完善，发展到如今的 MIUI10，在进行大量基础功能和应用的适配后，还提供以下功能：为视障用户使用手机提供 talkback、随选朗读、文字转语音的功能；为运动障碍人士提供的开关控制手机的功能；为视障用户和高龄用户提供的大字体和放大功能；也为目标用户提供了无障碍开启的快捷方式、万能遥控等，同时丰富使用场景下的主动提示等。

3.1 验证码

针对视障用户，图片验证码可以通过语音的方式读出来，帮助用户顺利完成验证流程。



(图)：图片验证码界面展示

3.2 图片链接/按钮注释

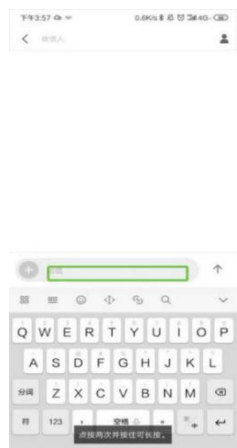
小米手机为链接提供了识别并读出的方式，用户可以直接选中打开。



(图)：链接识别界面展示

3.3 输入提示

当用户用小米手机编辑文本时，操作页面会对用户进行输入提示。



(图)：输入提示界面展示

3.4 万能遥控

针对日常情况下，对遥控操作无反馈的问题，小米 MIUI 操作系统通过按键语音播报进行操作反馈，帮助用户了解每一个按钮的作用并进行操作，让视障用户轻松操作设备。例如：对空调页面的操作实时提醒即用户按下每一个按钮后，都会通过语音反馈的形式，告知用户当前空调的状态，比如当前温度为 26 度，用户按下温度减按钮时，会告知用户温度已变成 25 度，除此之外制冷/制热模式切换、风速、风向、扫风等都会给予用户操作后的及时反馈，万能遥控收到众多视障群体的大力好评。



(图)：页面提示界面展示

3.5 接听电话两套交互优化

MIUI 操作系统在普通模式下，接听按键会不断跳动，这对于视障群体来说，用户体验不友好。开启 talkback 模式后，接听按钮不再跳动，并且焦点会直接选中在接听按钮上，用户只需要双击屏幕任何地方，即可达到接听的效果，大大提高接听效率。



(图)：电话接听界面展示

3.6 图片长按识别

针对视障群体图片识别困难的问题，小米手机 MIUI10 内置传送门图片文字识别—OCR 功能，帮助使用小米手机的用户“看见”智能手机上的图片内容信息。



(图)：图片识别界面展示

3.7 小爱语音助手

借助“小爱同学”--小米独特的语音助手，让打电话，导航这些复杂的事情都简化成“一句话的事情”。

四、项目成果

小米付出的努力得到很多障碍用户给予的好评回馈，也收到很多米粉针对无障碍改进优化的建议。将米粉的反馈汇总，并针对每个问题让视障用户参与到产品的开发和修复中，派专人维护一个 450 人的视障用户反馈群，聆听他们的意见建议，制定解决方案或优化策略，这也是小米具备的独特的开发产品和解决问题的方式，小米不靠自己的臆断，而是深入用户群体中，和用户做朋友。

小米积极参与起草制定多项信息无障碍行业标准，例如《移动终端无障碍技术要求》、《移动终端无障碍测试方法》、《web 信息服务无障碍交流通用设计

规范（第二稿 0615）》等，与此同时，小米还积极与中国盲协密切合作，成为“中国盲人协会信息无障碍促进委员会单位会员”，开展了“小米管培生体验视障人士生活”的活动，向障碍群体捐赠手机等多项活动。



（图）：小米成为“中国盲人协会信息无障碍促进委员会单位会员”



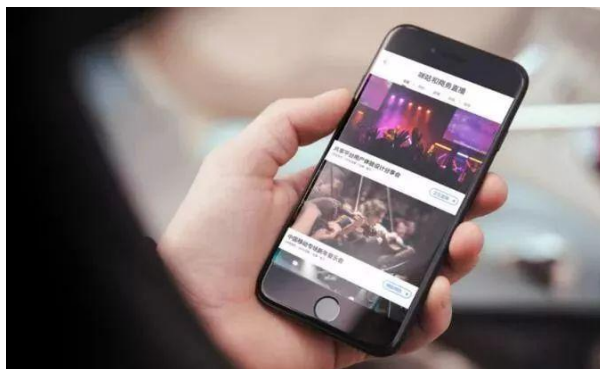
（图）开展“小米管培生体验视障人士生活”活动

3. 国企在行动

3.1 中国移动|让直播更简单

一、概述

中国移动和商务直播是中国移动政企分公司基于咪咕视频云全新打造的面向政企直播市场的专业直播产品及平台，能够为客户提供高清流畅、超低延时、海量并发、资质完善的直播服务及行业直播解决方案。



(图)：中国移动和商务直播界面

其丰富的直播内容及便捷的操作方法，可以全方位无障碍的关注到社会各个群体的实际需求，让每个群体都可以通过和商务直播真正享受到信息传播带来的便利。和商务直播不仅能够为各个群体提供方便快捷的直播服务，还能以这种方式，让更多的人关注到弱势群体，让人们都能为无障碍社会贡献自己的力量。

二、项目背景

随着信息时代的深入推进，人们对于社会信息传播速度的不断追求，信息的传播方式已由过去的传统媒体（如：广播报纸）传播发展为互联网传播。在互联网时代，多样的传播方式加速了人们对于信息的获取，同时推动着社会发展。但繁琐的 APP 下载登陆模式让很大一部分群体在信息获取方面受到了一定的阻碍。

为了满足人们的信息获取需求，丰富人们的信息获取条件，中国移动和商务直播开始聚焦于政企各类大型商务活动直播、在线教育直播、金融直播、党建直播、企业网上大学等与人们的工作生活密切相关的直播。中国移动和商务直播是中国移动政企分公司基于咪咕视频云全新打造的面向政企直播市场的专业直播产品及平台，主要亮点在于其具备强大的裂变式宣传能力、简单快捷的进入方式、多样的直播服务及行业直播解决方案。

三、项目优势

（一）平台技术方面

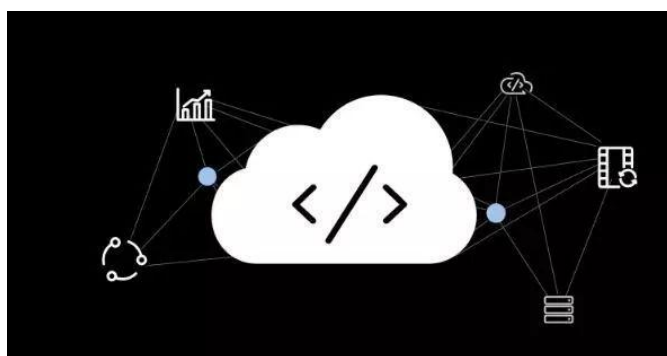
和商务直播平台上线至今，通过自身的不断改进和完善，丰富了人们对于信息技术的便利获取方式，简化了进入直播间的方式，用户不仅可以通过和商务直播 APP 进行选择观看，还可以通过简单的二维码识别或微信公众号进行观看，省却了繁琐的 APP 下载及登陆过程，简化了用户对于信息获取的条件，更加简化了弱势群体对于信息获取的难度，为行动迟缓的老年人及障碍群体提供便捷。

（二）内容方面

不论是党政会晤、商业论坛、公益晚会还是体育赛事等各种内容，通过和商务直播平台，均可以直接观看，获取最新资讯。

（三）核心优势

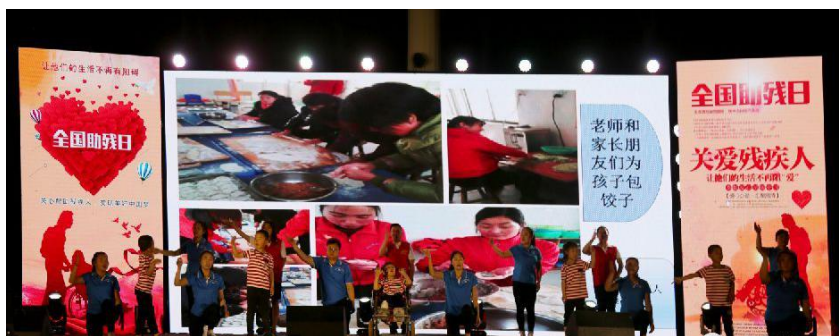
采用分布式转码集群，满足百万并发人数同时在线观看。多类型直播终端，满足多种场景需求。便携式直播盒子、专业全媒体导播台和手机直播系列直播终端，覆盖大中小型直播场景，满足多样化直播需求。



（图）：和商务直播数据统计

四、中国移动和商务直播无障碍服务

2018 年 5 月 20 日，山东省聊城市阳谷县总工会和阳谷县残疾人联合会联合举办了全国“助残日”宣传晚会。晚会紧紧围绕第 28 次全国助残日的主题“全面建成小康社会，残疾人一个也不能少”，呼吁社会各界共同助力贫困残疾人脱贫攻坚。以歌曲舞蹈等文艺演出的形式，给予残障儿童一个展示平台，用心表达自己的情感。中国移动和商务直播便是这场晚会的传播媒介之一，通过现场的实时直播，让会场以外的人也能近距离接触到残障人士，关注残疾人事业。



（图）：《感恩的心》节目表演

遍布全国的公益慈善服务组织—中国狮子联会陕西区会，在新春佳节为三秦大地三个社区的受助家庭送去了温暖，表达狮爱。中国移动和商务直播团队对社区精准助残送温暖活动进行了直播报道。在直播过程中，感受到了温暖和来自社会对残疾人的关怀。

2018年6月28日，陕西省民政厅与和商务直播合作，直播团队对“陕西省农村留守老年人关爱服务工作暨农村互助幸福院规范化管理现场推进会”进行直播。通过直播，共吸引了5.37万人的观看，让更多人了解到了农村留守老人的实际需求，知道了如何更加高效的帮助农村留守老人。

在陕西安康，为纪念改革开放40周年，和商务直播团队对安康市老干部活动中心（安康老年大学）2018年教学成果展进行直播，丰富多彩的活动展现出了老年人群体独有的活力。

这些活动不仅丰富了老年人的精神文化生活，也让更多的人看到了空巢老人的生活现状，让人们在内心深处，更加自然的关注老年人群体。

五、项目成果

中国移动和商务直播成功助力羊里镇消夏文艺晚会莱芜市老年大学专场演出、第四届山东省老年人运动会、寿光市老年大学陶然亭校区揭牌仪式等20余场活动。为老年人群体量身打造了多场直播活动，点击率总计高达10万余次，万人在线进行互动。

和商务直播不仅为人们呈现精彩的文艺演出，优秀的企业文化和拼搏向上的体育活动，也承载着社会责任，通过自身的媒介传播平台，让大家更加关注弱势群体，为社会各界平等传播信息贡献自己的力量。

3.2 中国民航消费者事务中心|民航业内首家 实现无障碍服务网站

一、概述

2016年8月，中国民用航空局消费者事务中心与中国民航科学技术研究院信息技术研究所共同开发建设并完成民航局消费者事务中心网站的无障碍化。该网站是民航业内第一家实现无障碍服务的网站，是民航业在网站无障碍建设领域先行先试的具体体现障碍网站，充分体现了人民航空为人民的理念，特别是对障碍群体的人文关怀，具有良好的示范效应。

整个网站的规划、建设遵循了国家工信部颁布的《网站设计无障碍技术要求》，采取了较为先进的云技术架构，结合了目前主流的技术，全面考虑了视障群体、听障群体与老年人的服务需求，具有技术亮点。解决了视障群体关心的验证码、文本输入提示、焦点陷入、全键盘操作等问题。首页中有听障群体关心的文本信息反馈链接，文字放大采用了新的技术，并且放大后文本内容不超出屏幕左右边界。该网站采用的基于云技术的语音验证码是突出亮点。该网站经过了视障者的实际体验和检验，能够满足视障群体的无障碍使用需求。

二、背景情况

据统计，全球人口中共计有超过 6.5 亿残疾人，中国残疾人数量超过 8500 万。随着科技发展，网络信息的获取对于残疾人改善自身生活状况、融入社会具有重要的作用。由于网站设计人员在设计初期没有考虑到特殊群体的需求以及网页中多媒体信息的频繁应用，导致这类人群在访问网页时会遇到很多困难。

2016年3月8日由中国残疾人联合会、国家互联网信息办公室公布的《关于加强网站无障碍服务能力建设的指导意见》提出，到 2020 年底，包括国务院各部门网站在内的各级政府门户网站无障碍服务能力应能够满足残疾人的基本需求。

2012年8月1日起实施的《无障碍环境建设条例》中指出“国家鼓励、支持采用无障碍通用设计的技术和产品，推进残疾人专用的无障碍技术和产品的开发、应用和推广”；第三章第二十三条中要求“残疾人组织的网站应当达到无障碍

网站设计标准，设区的市级以上人民政府网站、政府公益活动网站，应当逐步达到无障碍网站设计标准”。

2012 年，中华人民共和国工业和信息化部，发布 YD/T1761《网站设计无障碍评级技术要求》和 YD/T1822《网站设计无障碍评级测试方法》构成了网站无障碍设计的系列标准。要求各政务网站的无障碍建设遵循可感知、可操作、可理解和兼容性的原则，为多种残疾人和有特殊需求的健全人提供合理便利的信息无障碍服务。在满足等级 1 和等级 2 标准要求的基础上，可参照标准要求中等级 3、等级 4 和等级 5 的要求逐步深化网站的无障碍建设水平。

三、解决方案

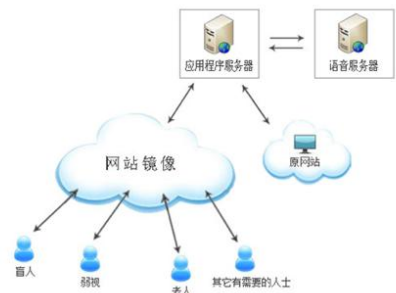
民航局消费者事务中心网站无障碍建设项目，采用的是无障碍云服务方案。无障碍云服务是通过一个云端服务，不需改动客户的原始网站，就能自动获得网页集合，经过数据处理，保留所需要的文本信息，整合生成一个新的符合无障碍标准的网站。只需要在原网站增加一个入口链接，即可访问新的网站。不给用户增加存储负担，所有数据及处理过程在云端服务器上进行。

无障碍云服务系统，按网站域名进行数据采集，云服务系统主要由四大部分组成。



(图)：相关流程图

这种新的模式可以同时承载海量的网页转换请求，接收网站发送的请求，并为用户的使用提供服务接口。



(图)：相关流程图

四、技术成就

按照无障碍云服务方案改造后的民航局消费者事务中心网站,对于网站的无障碍化建设采用映射的方法,不对现有网站直接改造,而是利用服务器充当无障碍云,将待处理网站上的内容映射到服务器,服务器按信息无障碍化标准处理数据,并建设符合国家行业要求的信息无障碍化标准的模板,再将无障碍化后的映射网页内容推送到用户端,即抓取原网站页面信息内容,经网络通信连接到服务器,处理数据,填充信息到无障碍网站模版,通过网站映射服务器把无障碍网站内容推送到用户端,实现网站的标准化的信息无障碍建设。

技术性能指标:

网页抓取信息平均 5 每秒 200 页; 平均抓取性能 30 分钟完成 50 万页。

30 用户并发进行访问首页操作, 首页访问时间<3 秒。平均响应时间 1.754 秒。

30 用户并发进行自动朗读操作, 自动朗读响应<5 秒。平均响应时间 2.702 秒。

针对部分问题采取了相对应的举措, 例如:

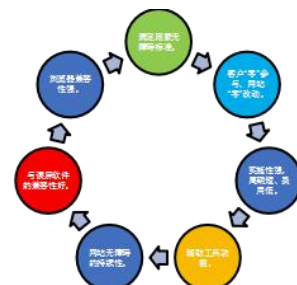
问题一: 政府网站数据和关联较多, 新老交替。不易大规模改版问题。

应对举措: 无障碍化系统不对客户网站进行任何修改, 并且可以同时处理新老数据。还可对栏目进行定制服务。

问题二: 对于网站变动频繁, 发布信息较多, 后续很难持续维持无障碍服务问题。

应对举措: 发布的信息无需任何调整即可自动完成无障碍服务。只有模版变动

时可以根据变动对系统做出简单调整；如果网站改版可以重新设置系统持续给新改版的网站进行无障碍服务。这种方式比较现实和有效地解决了发布信息较多的无障碍网站服务的局限性问题。



(图)：相关流程图

中心原网站如下图：



(图)：中国民用航空局消费者中心原网站图

网站无障碍化后的界面如下图：



(图)：中国民用航空局消费者中心网站图

3.3 南方航空公司|首家中国民航上线无障碍网站服务

一、概述

随着人民生活水平的持续提升，老年人、视力障碍、读写障碍、行动障碍的人群也希望能够享受平等的、无障碍的航空运输服务。为方便此类人群的航空出行需求，南航专门建设了无障碍网站。南航无障碍网站于 2017 年 12 月 19 日上线，南航是中国民航首家上线无障碍网站服务的航空公司。目前网站已实现信息浏览、购票等主要功能，老年人、视障者、读写障碍者能够无障碍地浏览客票信息及购买机票，里程兑换免票、会员管理等功能将在 2018 年 12 月正式上线。这是南航贯彻落实十九大精神、打造国际一流航空运输企业的实际行动，也是南航履行国企社会责任、为旅客提供美好出行体验的具体体现。

二、背景情况

根据 2016 年发布的《中国互联网视障用户基本情况报告》，中国 65 岁以上老年人有 1.3 亿，视障者有 1700 多万，听障者有 2700 万，读写障碍人士约 7000 万——合计占中国人口数的 20% 以上。而有 63% 的视障者认为互联网的价值非常大，互联网的普及在一定程度上改变了他们的生活或命运，网络信息的获取对于他们改善自身生活状况、融入社会具有重要的作用。

航空公司网站信息量大、文字密集、购票流程需要一定步骤，视障用户在访问网页时遇到困难较多，大部分视障者无法自助完成网站购票流程，不得不求助他人代为通过网络购票，或者通过电话购票，在购票过程中也无法详细了解航空公司客票、旅行、各类产品的相关规定。

三、解决方案

为响应中国残疾人联合会、国家互联网信息办公室《关于加强网站无障碍服务能力建设的指导意见》的号召，满足视障者关于便捷出行、信息无障碍等方面的需求，南航专门针对视障群体设计推出官网的无障碍子网站。

（一）设计原则

1.符合行业标准

在不对原网站产生影响和修改的情况下,使网站提供满足国家行业标准的无障碍服务,切实帮助老年人、视力障碍及全盲人士有效获取信息,实现购票、退改客票以及一般会员服务。

2.符合用户需求

“南航无障碍网站”网站入口的链接设计在南航官网首页的明显位置,通过链接进入,得到放大字体、改变页面底色和字体颜色、朗读页面内容等辅助性服务,更可方便快捷地使用南航官网查阅航班信息、购票、退改客票、会员服务等功能。

3.符合业务扩展需要

考虑到南航网站信息的发布量大及交互性强的特点,同时也考虑到网站下阶段扩展计划,南航无障碍网站是采用云服务平台的“绿色通道”方式,通过使用无障碍平台服务系统,构建相应的模板,不改动原始网站,利用抓取工具自动获取原始网页在客户端展现内容的集合,经过数据处理,保留所需要的文本信息,结合模板整合生成一个新的符合无障碍标准的镜像网站,再将无障碍化后的映射网页内容推送到用户端。概括起来即抓取原网站页面信息内容,经网络通信连接到服务器,处理数据,填充信息到无障碍网站模版,通过网站映射服务器把无障碍网站内容推送到用户端,实现网站的标准化的信息无障碍建设。

在实施过程中不需要网站技术人员参与,云端服务器自动采集网页数据,所有的数据处理及存储都在云端服务器上进行,不影响原网站的正常显示及使用。与传统全网无障碍改造相比,此种方式可大大降低项目实施的复杂程度,缩短实施周期,节省实施费用。

(二) 南航无障碍网设计遵循的标准

1.W3C 代码标准规范

2.Web 内容无障碍指南 (WCAG) 2.0

3.信息无障碍国际标准

4.中华人民共和国通信行业标准 YD/T1822-2012《网站设计无障碍技术要求》

5.中华人民共和国通信行业标准 YD/T1822-2012《网站设计无障碍评级测试方法》

（三）技术简介

从平台层改造过程对采用的技术进行分类，可以归为静态采集技术、动态采集技术和交互转发技术。

系统抓取都是由无障碍平台系统发起的固定 IP，可以添加固定的渠道签名，避免被不法人员通过其进行非法访问保证安全。

1.静态采集技术

静态采集主要是采集源代码，页面没有 JS 脚本或是动态 AJAX 获取信息的情况下最为有效，主要采集发布的文本类和图片类信息网页。

2.动态采集技术

目前的网站多都采用动态异步请求传输数据，所以静态抓取无法满足目前网站获取数据的需求，需要等待异步请求完成再获取数据。

为解决动态抓取的问题。系统内部开发了类似浏览器运行的核心模块。系统抓取过程相当于人坐在电脑前操作浏览器的过程，只不过把人的操作替换成了系统操作指令来控制。这样只要正常浏览器能够访问的网站数据系统都可以获取，从而解决动态数据抓取等诸多类似问题。

3.交互转发技术

交互转发技术主要是针对交互式网页进行处理。此技术主要是把无障碍平台系统中障碍群体输入的信息转发给目标网页并提交，同时获取返回信息，通过无障碍平台系统把信息进行无障碍化处理后显示到无障碍平台前端供障碍群体使用。

4.代理交互技术

代理交互技术是让障碍群体通过在符合无障碍标准的页面进行操作可以完成不符合无障碍交互页面业务的一种代理技术。它可让视障群体独立完成购票等业务办理成为可能。

四、技术成就

（一）系统优势

1.成本低、实施快：大部分工作都采用自动化处理方式大大降低实施成本。人工参与部分降低，低实施周期也同样随之降低。

2.无耦合性：无障碍网站与普通官网保持相对独立，无需修改原网站。无障碍网站的变更对原网站无任何影响。

3.持续性强：发布的信息无需任何调整即可自动完成无障碍化服务。有模版变动时可根据变动对系统进行简单配置调整；如果网站改版可以重新设置系统参数，即可持续给新改版的网站进行无障碍服务。

（二）系统性能

1.访问速度

（1）访问静态页面 3-5 秒内加载完成。

（2）中转页面访问相应时间由原网站页面加载时间和无障碍系统响应时间叠加。

2.安全性

（1）采集数据安全性

系统采集的都是原网站可以在互联网中可见的数据，基本排除数据安全性问题。

（2）交互数据安全性

交互数据系统采用二种加密方式，第一种是所有的交互数据都进行 AES 对称加密并且 KEY 是在用户请求时随即生成。第二种是对账号密码和银行卡密码等进行 RAS 非对称加密避免信息泄露和破解。

（三）用户体验

1.入口易得

从方便视障群体操作的角度出发，南航将官网（www.csair.com）首页上方第一行的第一个关键词，也就是视障者专用操作键盘可读取的第一个字符，设置为“南航无障碍网站”入口。视障群体可以通过专用操作键盘，直接操作光标即可定位到该入口，一键登录无障碍网站进行访问服务；或者直接在浏览器中输入南航无障碍网站的网址 iaw.csair.com 即可快速进入访问。

2.贴近用户

在设计研发无障碍网站时，工作人员充分考虑了视障群体的使用需求，网站功能第一、二期针对视障群体最需要的购票、里程兑换免票、会员管理等进行开发。在研发、测试过程中多次邀请盲人协会用户进行体验，根据用户体验的反馈

进行研发调整。南航特别邀请了广东省盲协副主席、广州市盲协主席陈阳等相关领导参与网站的开发设计和测试。

3.辅助功能强大

网站精心设计了多种无障碍网站内容浏览的辅助工具。视障群体可以点击页面顶部右侧“开启无障碍辅助工具”按钮，即可开启或关闭无障碍网站浏览辅助工具。

（1）为视弱用户提供字体、页面放大、缩小功能。字体最小缩小到 25%，最大放大到 500%。

（2）为色弱用户提供高对比度浏览模式。为色弱用户提供蓝底黄字、黄底黑字、黑底黄字、白底黑字。

（3）为斜视用户提供浏览辅助线功能。为斜视用户提供十字光标，辅助浏览大篇幅的问题时不串行。

（4）针对网站内容提供全文朗读和即指即读功能。提供“即指即读”全文朗读、连读、焦点朗读等功能，语速快慢可调节。

（5）针对网站内容提供屏幕放大镜、简繁转换、拼音标注功能。提供屏幕局部文字放大功能，同时会跟随即指即读和全文朗读进行同步显示，同时提供拼音标注、繁体简体互相转换功能。

（6）辅助工具提供键盘快捷键控制功能。

目前南航无障碍网站功能二期仍在持续开发中，即将上线会员里程免票兑换服务、来回程客票购买、会员信息管理等功能，将为特殊旅客群体提供更多便捷的、个性化的满意服务。

3.4 深圳气象局|提供便民服务，实现网络信息获取无障碍

一、概述

深圳市气象局积极响应党和国家号召，积极落实深圳市政府“八个一工程”，重点优先对“深圳市气象局官网”和“深圳天气客户端”进行信息无障碍优化。使其最大程度的满足最广泛的人群的需求，从而使得更多的人群在信息社会中受益。为民众提供便民服务，帮助弱势群体（残障）以及老年人士实现网络信息获取无障碍，获取最新气象信息。

经过了信息无障碍优化后，深圳市气象局官网获得政府信息公开和依申请公开双项金秤砣奖。



（图）：金秤砣颁奖仪式

二、项目背景

随着信息时代的发展，党和国家对保障我国残疾人融入信息社会越来越重视。为了体现政府提供公共服务的公平、公正、均等化的要求，保障弱势群体获得政府公众服务的权利，我国政府近年一直致力于推动信息无障碍技术在各个领域的应用，先后制定《无障碍环境建设条例》、《网站设计无障碍技术要求》、《网站设计无障碍评级测试方法》等相关法规及行业标准。

2017年发布的《深圳市“十三五”无障碍环境建设工作方案》中指出，“十三五”期间，深圳市政府将从顶层设计入手，通过实施“八个一工程”，将建设全面无障碍城市纳入城市建设总体规划。在建设服务型政府的大环境之下，信息无障碍服务成为政府网站、软件平台提高公众服务水平、扩大公众服务范围的新

亮点。

在未做无障碍优化前，障碍用户（特别是视障者）无法通过“深圳天气客户端”有效的获取气象信息。深圳市气象局“深圳天气客户端”为了最大程度的满足最广泛人群的需求，让障碍群体能够顺利的浏览信息。借助国内外先进、主流的信息无障碍建设技术，在不影响客户端原有的风格、布局以及健全人访问浏览的前提下，对深圳天气客户端进行信息无障碍优化，力求使优化后的深圳天气客户端的可访问性达到国内一流、国际先进水平。

三、深圳天气客户端无障碍解决方案

深圳天气客户端希望通过无障碍优化能够更好地为障碍群体提供优质服务，包括但不限于以下场景需求：视障人士读屏使用、色盲色弱颜色适配、阅读障碍者可使用、符合老年人使用方法、能够使用键盘无障碍操作、肢体残障者可通过辅助设备浏览。具体解决方案如下：

（一）项目启动与规划阶段

第一阶段工作目标：从项目目标、项目范围、项目工作方法以及后勤保障方面为系统建设项目的顺利进行建立基础。本阶段的工作内容和方法主要包括：确认工作范围、制定项目计划、确定项目管理规范、确定质量规范、召开项目启动会、输出阶段工作成果。

（二）无障碍需求定义、调研、分析与诊断阶段

第二阶段的工作目标：通过对“深圳天气客户端”深入细致的分析，移动端依据 google 的《Android 可用性》和 Apple 的《IOS 无障碍编程指南》，结合实践经验与研究成果，进行诊断，找出差距和问题。本阶段的工作内容和方法主要包括：管理不同层次的需求、建立可追踪性、管理需求变更、细化业务和系统目标、对现有网站自动化测试/人工检测、编制无障碍诊断分析报告、根据客户反馈修改完善分析报告。

（三）制定信息无障碍实施技术方案阶段

第三阶段工作目标：对深圳市气象局“深圳天气客户端”的信息无障碍优化制定实施技术方案，从而为实现阶段建立依据。

（四）实施信息无障碍优化代码开发与测试阶段

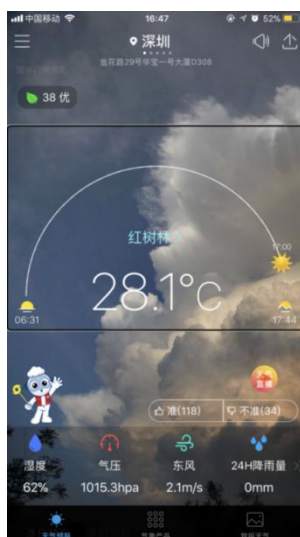
第四阶段工作目标：根据深圳市气象局“深圳天气客户端”的信息无障碍优化实施技术方案进行代码开发和测试，实现信息无障碍功能。

（五）试运行和验收阶段

为了保障稳定性，面对用户操作的友好性，在正式发布前进行了一个月的试运行，对运行期间发现的问提和建议进行分析和优化。按照要求和标准进行验收。

通过与深圳市无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）合作，在原网站上进行无障碍优化与改造，用户

使用辅助工具访问的体验明显提升，同时避免了专门的无障碍版本给障碍用户带来的区别感。深圳市气象局“深圳天气客户端”此次优化是在无障碍的理念上的突破，站在无障碍的视角去设计和布局软件的界面，操作的友好性便利性。



（图）：深圳天气客户端读屏页面展示

四、项目成果

在未做无障碍优化前，障碍用户（特别是视障者）无法通过“深圳天气客户端”有效的获取气象信息，通过无障碍优化后他们能便捷的获取气象信息，跟普通人一样了解天气动态信息，为障碍用户的出行、独立生活带来了极大的便利性。也很好的体现了政府服务为民的宗旨，是一个文明、友爱城市的风向标，是社会公平公正的具体体现。

深圳天气：国内首个信息无障碍气象类APP，亮相智博会！2018年8月21

日上午，第四届中国智慧城市国际博览会在深圳会展中心开幕。深圳市气象局在现场举办了新闻发布会，向社会推出“智创气象共享与应用平台”，其中“智慧服务”指深圳市气象局通过“@深圳天气”微博、微信以及客户端（简称“两微一端”）新媒体服务主平台，面向社会的多层次需求，打造精准个性化气象服务产品。让视障用户也能顺利使用，真正服务各类群众对更美好生活的迫切需求。



（图）：深圳气象局领导现场讲解

2018 年 8 月 26 日，在由马洪基金会主办的“2017 年度深圳政府信息公开金秤砣奖颁奖仪式暨 2018 年度中国政府政务公开金秤砣奖开秤仪式”上，深圳市气象局获得政府信息公开和依申请公开双项金秤砣奖。



（图）毛夏副局长上台领取信息公开金秤砣奖

深圳气象局通过对旗下产品实现信息无障碍优化，加大社会宣传，促进政府相关部门加大建设信息无障碍力度，从而使得更多的人群在信息社会中受益。发布最新天气信息，为民众提供便民服务，帮助弱势群体（残障）以及老年人士实现网络信息获取无障碍。

4. 专业助残机构在行动

4.1 中国盲文出版社在行动

4.1.1 口述影像|用心聆“听”影视文化

一、概述

视障群体由于视力的缺失，不能完整的获取多媒体信息，尤其是不能完整欣赏影视节目。口述影像就是专为视障群体加工制作的影视节目，即在原电影基础上增加画面配音，从而帮助他们完整欣赏影视内容，享受影视艺术乐趣。

二、背景

中国有视障者 1700 万人，由于自身困难和外界障碍，使得他们在信息获取和信息交流等方面存在诸多不便，他们无法正常欣赏影视作品，成为一个文化空缺。他们未曾完整体会过电影艺术的魅力，未曾理解过电影中的全部情节和特技特效，未曾在电影欣赏中畅怀大笑或潸然泪下。但他们有着同样的权利、尊严和价值，有着同样丰富的内心世界和美好心灵。他们渴望知识与光明，渴望自强与自立，也需要得到全社会更多的关注与理解，需要更多的帮助与支持。他们对于文化艺术的参与和融合有着更多的特殊需求。

改革开放以来，我国的影视文化产业得到了快速发展，2017 年电影产量达 970 部，稳居全球第三电影产量大国。但视障群体由于视力的缺失，不能够完整的欣赏影视艺术，还不能实现与家人、朋友同步看电视、看电影。

党和政府十分重视残疾人文化事业的发展，给予了大力支持和帮助。中央有关部门将残疾人文化事业纳入国家文化建设大局统筹安排，采取一系列有效措施，全面推进，努力保障残疾人基本文化权益。

2014 年，中共中央宣传部等部门《关于加强残疾人文化建设的意见》中指出，“残疾人文化建设与广大残疾人日益增长的精神文化需求相比还有很大差距。”“要进一步加大残疾人文化产品的研发和供给。”

2018 年，习近平总书记到河北省唐山市考察时指出，“全面建成小康社会，残疾人一个也不能少。”

《联合国残疾人权利公约》第 30 条关于残疾人参与文化生活、娱乐休闲以及体育活动中规定，政府、政党要意识到残疾人平等参与文化生活的权利，将采

取各种适当措施保障残疾人以无障碍的形式欣赏电视节目、电影、戏剧以及其他文化活动。

欧洲、美国、澳大利亚等国家的口述影像服务已经发展多年，且相对完善。通过颁布通信法案，规定各大广播网和有线频道必须每周提供固定时长的口述影像服务。其服务内容不仅包括电影、电视，还包括舞台表演艺术、儿童节目等内容。

自 2003 年起，中国盲文出版社开办网络教室，开始在每个周末为视障者讲电影，2011 年，中国盲文图书馆建成了中国第一家专业的盲人影院“口述影像馆”，专为视障群体提供口述影像服务，以口述影像制作、口述影像制作技术研究、服务推广培训、放映及服务为主要职能。丰富他们的精神文化生活、为他们提供丰富的口述影像作品。得到广大视障者的喜爱和认可，引起社会的强烈反响。

三、解决方案

（一）盲用多媒体信息处理技术

为了满足障碍群体的文化需求，通过对障碍群体的大量调研和服务经验，了解障碍群体在第一时间最需要知道的信息和阅读习惯，从而研究制定盲用多媒体信息处理技术。即在原多媒体信息基础上，将多媒体信息转化为视障者可以理解的信息，并经过专业人员录制及技术合成，使视障碍者在最大程度获取特定影像信息的方法。

1. 口述影像作品

中国盲文出版社将盲用多媒体信息处理技术应用在口述影像服务中，即在充分了解视障群体的需求后，在原电影基础上，通过增加画面解说配音，并经过专业人员录制及技术合成，制作成供视障群体观赏的口述影像作品。

2. 技术特点：

- 口述影像作品按照严格的制作程序进行选片、脚本制作、解说录制等。为视障者增加的画面配音是为在不干扰正常节目声音和对白的情况下，将影片中重要的人物表情、动作、场景等视觉信息，用语言插入解释与描述的方式，让视障者可以完整地欣赏节目。

- 解说脚本需对没有声音提示的时间、场景、人物、主要内容以及其

他附加信息进行描述。

- 脚本撰写要充分遵循客观性、通用性和准确性等原则。
- 解说的内容还需在片头对影片名称、故事梗概、主要演职人员等信息进行简要介绍。影片结束时也要进行相应的结束提示等。
- 通过盲用多媒体信息处理技术的应用，口述影像作品帮助视障群体欣赏与感悟影视艺术，更好的平等参与社会，共享社会文化成果。

四、技术成就

自中国盲人出版社网络教室建成以来，每周面向障碍群体开展一次现场口述影像服务。至 2018 年已经为视障群体讲述和播放无障碍影片 700 余场，服务万人次，制作完成口述影像作品 300 余部。同时每年针对观众不同层次、不同主题的需求举办不同类型的活动，包括演员见面会、专题放映等，丰富视障者文娱生活，得到了广大视障朋友的喜爱和认可。

2014 年，由中国盲人出版社参与制定的《盲用多媒体信息无障碍处理技术标准》顺利通过通信标准化协会的审定，促进口述影像服务能够更加规范化发展。

与此同时，积极开展对外合作，推动口述影像的发展和宣传。与影视公司合作制作电影的口述影像版。并于影片首映上，为视障观众现场口述影片，让视障者可以与家人朋友同步欣赏电影。并积极参与各类活动，如参加第十二届、十三届中国国际儿童电影节等活动，借此让社会对障碍群体有更多关爱与理解。

通过开展口述影像推广及培训工作，让口述影像走进图书馆、大学、社区，以培训的形式针对全国 100 家中国盲文图书馆分馆、支馆，1000 余家全国公共图书馆，全国各地残联，以及各大高校、高中志愿者等开展口述影像服务推广工作，累计培训工作人员及志愿者千余人。同时不断推动口述影像的社会关注度和参与度，配合国内外媒体宣传报道，取得了一定的成果，逐步满足障碍群体对文化的需求。

4.1.2 阳光读屏软件|为视障群体快速浏览信息带来便利

一、概述

《阳光读屏软件》是针对视障群体无法更好地操作电脑这一实际困难而开发的屏幕阅读软件。于 2002 年发布第 1 版，从满足视障者能够使用计算机的基础功能开始，经过 16 年的技术积累，不断的打磨、迭代，现在已经成为国内使用最广泛、功能最完备、专业性最强的屏幕阅读器产品。

二、背景

随着信息技术的不断发展，人们对互联网的依赖性日益增强。对于视障群体而言，由于缺少了视觉的感知，能够获得信息的方式更是少之又少，传统的通过盲文书籍、电视广播获取信息的方式已经无法满足视障者在学习、工作、生活、娱乐等方面日益增长的想要融入主流社会的需要。

在此情况下，视障者想要真正的体验互联网及相关产品（如电脑）等带来的便利，将会面临极大的挑战。现今各类应用软件均是基于图形界面进行交互的，而视障者恰恰由于视力的缺陷，无法完整的看到计算机屏幕上显示的内容，也就无法与电脑进行交互，这一困难，在计算机诞生那一天就已经存在了。为了满足障碍群体的需求，帮助他们更便捷的获取信息，《阳光读屏软件》由此诞生，能够帮助视障者更快速的浏览信息。

三、解决方案

读屏软件（屏幕阅读器），即用来将电脑屏幕上的文字、图片以及计算机界面的其他部分通过文本转语音技术以语音或盲文的形式反馈给使用者。读屏软件对于视障操作者的基础性意义在于，该软件能够帮助视障群体在语音的提示下，全面的操控 Windows 系列的操作系统和绝大部分的普通应用软件，帮助视障者能够像健全人一样操作和使用计算机，进行信息交流、学习获取知识和娱乐，使障碍群体能够真正享受到计算机和 Internet 信息网络的强大、全面、方便的服务，进一步真正平等地参与到社会生活中来。

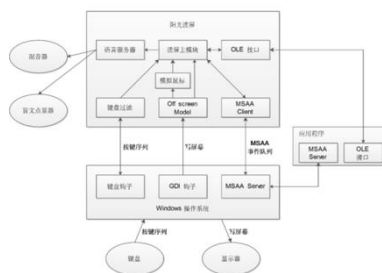
读屏软件要实现的功能是能够朗读出现在显示器上,当前活动窗口的所有或者特定的文字信息,并能随意控制应用程序及窗口。读屏软件要能够读出当前应用程序的菜单内容,编辑器中的文本内容,弹出对话框内容,提示信息和激活按钮的内容等,并兼容流行软件比如 Internet Explore, OutLook 等上网软件, Microsoft Word, Microsoft Excel 等流行办公软件,以及社交娱乐类软件如 QQ、YY 等。

读屏软件应能在每一步操作都进行相应得语音提示，比如：

- (1) 每当用户切换应用程序或打开应用程序时，将读出当前激活的应用程序名称。
- (2) 当用户激活一个窗口中的不同控件时（比如菜单，目录列表等），将读出控件名字和一般描述。
- (3) 当用户进行文本编辑时，如果有光标移动，要读出新位置的信息，比如当前行，当前段，当前字等。

读屏软件的开发在国外很早就开始起步，已经有一些比较成熟的产品，比如 **JAWS**，**NVDA** 等，但由于用户使用习惯的差异，目前还不适合中国人使用，尤其是汉语盲文的显示。国内目前也有一些单位在研究这方面的产品，但都不是很完善，距离成熟产品还有一定差距。

在研究参考了国内外同类软件后,设计了阳光读屏软件方案,他由屏幕信息的获取模块、语音服务器模块和点显器输出模块三部分组成。读屏软件主要采用 **MSAA** 技术及其它技术实现计算机屏幕文本信息的取源;语音服务器模块将字符流通过 **TTS** 技术合成为语音数据,然后通过计算机声音设备输出。点显器输出模块将字符流汉/盲翻译技术转换为盲文 **ASC** 码,然后驱动点显器,并在其上输出。总体结构如图 1 所示



(图)：读屏软件结构图

(一) 读屏软件结构设计特点:

1. 结构独立，便于维护和扩充；
2. 语音服务器向外提供了统一的语音服务接口，为盲文计算机系统建立了最基本语音功能支撑平台的通用地层接口，符合系统的总体设计结构；
3. 解决了多进程同时运行时的 TTS 冲突问题；

（二）读屏软件技术难点：

1. 屏幕信息的准确获取,Windows 操作系统是基于图形用户界面，如何找到各种合适的技术方法是非常重要而且有一定难度的。
2. TTS 线程同步，由于用户操作可能是并发式的，因此如何解决 TTS 线程同步问题至关重要。
3. 汉语盲文的点显器显示，目前点显器都是国外针对英文操作系统而设计，而且并没有统一的接口，因此如何将汉语显示于点显器是设计开发时必须考虑的。
4. 与障碍群体的交互，视障者要想顺利的操作计算机，方便实用的交互将至关重要。
5. 读屏取词技术：
 - 采用 MSAA/UIA 技术（微软无障碍接口）；
 - HOOK 技术，将代码映射到其他应用程序的进程中，以获得其信息，这就需要获取键盘事件和鼠标事件等。
 - 对特殊对象，比如 Microsoft Word 等采用 COM 接口获取文字源。
 - 使用人工智能技术，比如：通过 OCR 文字识别屏幕中的文字，此种取词方式不受操作系统以及软件开发商的无障碍支持程度的限制。

（三）特点鲜明，在功能上和技术上都有很多创新之处。

在功能上，使视障者的无视觉操作计算机完全变为可能，可以解决 Windows 常用软件的读取和操作，比如 IE、OutLook 等上网工具，记事本、计算器等常用工具，MSN Messenger 聊天程序等，同时也实现了 Word、Excel、HTML 等一些标准文档的阅读显示和操作，另外对 QQ 等一些非标准窗口网上聊天程序的读取和控制。

在技术上，读屏软件采用 MSAA 技术、HOOK 技术及其它各种技术实现计算

机屏幕文本信息的取源；语音服务器模块将字符流通过 TTS 技术合成为语音数据，然后通过计算机声音设备输出。点显器输出模块将字符流汉/盲翻译技术转换为盲文 ASC 码，然后驱动点显器,并在其上输出。

四、技术成就

近几年来，云计算、大数据、人工智能这些关键词持续升温，图像识别、语音识别、语音合成此类技术恰恰与读屏软件联系紧密。现在，阳光读屏软件已内置了 2 种本地文字识别引擎，3 种识别精度更高的在线文字识别引擎，使得读屏取词技术达到了前所未有的准确度，实现了几乎所有界面的文字信息的获取。在语音合成方面，与科大讯飞独家合作，使得读屏软件中的语音反馈是国内最迅速、最自然的。

在增强读屏软件核心技术的同时，阳光读屏软件也担负着能够让视障者正常参与学习、工作、生活等社会活动的使命。具体体现在：

1.读屏实现了对微软办公套件 2003、2007、2010、2013、2016（Word、Excel）的全面支持；

2.读屏支持最新版 Adobe Reader 阅读器，可以直接阅读文本格式 PDF 文档，是迄今为止国内唯一支持 PDF 阅读的读屏软件；

3.读屏支持新版 Visual Studio 编程环境，给中国的视障工程师带来了福音。阳光目前支持的 VS 版本为 VS2010、2013、2015、2017，支持编辑区的逐行朗读，逐词朗读，逐字朗读，支持常用菜单操作，是目前国内唯一支持最新版 VS 开发环境的读屏软件。

4.2 永德|国内首款支持朗读 Windows 界面的 屏幕朗读软件

一、概述

《永德读屏软件》是国内第一款能够朗读 Windows 界面的屏幕朗读软件，可以直接安装在 Windows 操作系统下，朗读 Windows 系统以及电脑安装的第三方应用。自《永德读屏软件》推出后，改变了当时国内无视障群体可用的“屏幕朗读”软件的困局。

二、背景情况

1999 年之前，中国无障碍群体可以操作的朗读 windows 操作系统的屏幕朗读软件。《永德读屏软件》开发者王永德，本身就是一名视障者，更深刻体会到视障群体在信息无障碍交流方面的迫切需求。《永德读屏软件》从 1997 年开始研发，1999 年底正式推出，一举改变了当时国内无视障群体可用的“屏幕朗读”软件的困局。随着 Windows 操作系统的不断升级换代，软件功能也随之升级。

《永德读屏软件》是国内第一款能够朗读 Windows 界面的屏幕朗读软件，是由王永德，一个从没上过学的视障者完全自主研发出来的，软件可以直接安装在 Windows 操作系统下，朗读 Windows 系统以及电脑安装的第三方应用。视障者只要熟悉键盘按键，通过键盘直接操作电脑，就可以实现与明眼人相同的操作电脑的工作。《永德读屏软件》从此成为一双眼睛，让视障群体不再被困在“盲用软件”的固定框架中。而是能够像明眼人一样，去使用其他第三方应用，从而实现不同的功能任务。让电脑也可以为视障群体服务，成为视障者手中的工具，去做更多可以用电脑完成的事。

三、解决方案

《永德读屏软件》是运行在后台的工具软件，在一台装有声卡、耳机或音箱的普通计算机上安装后，Windows 操作系统就变成了带语音的操作系统。视障者每按一次键盘，屏幕上会出现新的内容，或者可操作界面上状态出现任何变化，系统都会有语音提示。

四、功能特点

1、全程语音提示:视障用户可独立安装、卸载读屏软件。（图 1、图 2）



（图 1）：《永德读屏软件》安装界面



（图 2）：《永德读屏软件》卸载界面

2、完全无障碍操作 Windows 系统界面:图 3、图 4 为 Windows 开始菜单和 控制面板。在这些地方，按光标键均有语音提示。

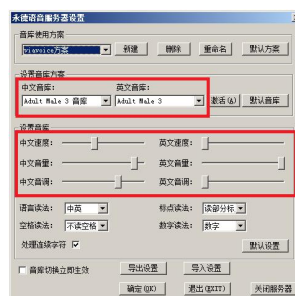


（图 3）：开始菜单



（图 4）：控制面板

3、独立调节音库：可自由配置喜欢的中、英语音库。（图 5）



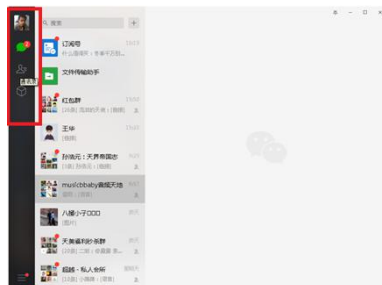
（图 5）：语音库设置界面

4. “虚拟屏幕”技术

成为目前视障群体操作一些流行软件的唯一技术。运用该功能可以让障碍用

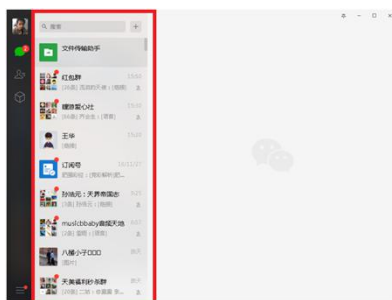
户在操作电脑时产生方位感，但又不拘泥于方位感，可操作的软件更多。

4.1 以微信 PC 版为例，正常的 TAB 键切换是无法操作的，没有声音提示。通过永德读屏软件的虚拟屏幕功能，按小键盘的 4 或 6，切换到相应的“列”，按小键盘的 2 或 8 键切换到“我的、聊天、通讯录、收藏”等几个按钮（图 6）；



（图 6）：浏览垂直列功能按钮

4.2 再按小键盘 4 或 6，切换到下一列，然后按小键盘的 8 和 2 上下移动鼠标指针，浏览好友名单。（图 7）



（图 7）：垂直浏览聊天对象界面

4.3 打开与某个人或者群消息之后，直接按小键盘的 8 或 2 键，就可以朗读聊天记录。（图 8）



（图 8）：朗读聊天内容

4.4 还可以切换到“表情、发送文件、剪切”等按钮，小键盘斜杠单击进行下一步操作。（图 9）



(图 9)：切换到工具按钮

5.全面支持微软公司的办公自动化软件

全面支持微软公司的办公自动化软件。包括 Microsoft Word、Excel、PowerPoint、Access、写字板、记事本等等。在这些软件中均支持全文朗读、逐行逐字朗读、朗读光标位置及光标所在处字体名称字号、朗读选中内容、朗读光标所在页数以及文章的总页数、总段数、总句数、总词数和总字数等功能。视障群体利用这些办公自动化软件，可进行文字编辑、排版、打印、制表、统计、及其他复杂的操作。

6.全新而直接的网页浏览方式

在网页中，可一键全文朗读，并且光标跟随。可运用网页综述功能获取当前页面的框架、链接、表单、表格、图片的数量。在朗读过程中，可选择逐行、逐句、逐词、逐字朗读，并可以任意选择网页内容。遇到特殊的焦点，如链接等，会听到特殊的提示，视障者可根据提示做相应的操作。在浏览某一页面时，朗读到某一处，按快捷键将该位置记下。然后，可将该页面最小化，切换到其他窗口操作。当想继续浏览这个网页时，直接切换到该窗口，再按快捷键，就可以从该标记处朗读。还可以选择上翻页和下翻页以及跳到网页首和跳到网页尾的功能，快速浏览网页。可直接按快捷键切换到表单并可继续按此快捷键在多个表单之间切换。也可跳过链接或表单而直接朗读正文内容。按光标键切换到网页中的表格时，还可听读该单元格在当前表格中的行数 and 列数。在较熟悉的网页中，还可“搜索”式朗读。通过查找关键字而直接跳转到需要朗读的内容处。切换链接时，遇到没有文字提示的链接（如图形链接），读屏会自动将该链接加序号，以方便区别。以上功能同样适用于 Outlook Express、Microsoft Outlook、Chm 格式文件和

某些 EXE 格式电子书、帮助文档及其他包含网页格式的软件。

6.1 Ctrl 加小键盘 7 或者 9 快速跳转到新闻标题链接，跳过不需要的信息内容。当前页第一条就是“习近平访问巴拿马……”，回车打开该新闻。（图 10）



（图 10）：直接跳到新闻标题

6.2 Ctrl 加小回车，直接朗读当前页面正文。（图 11）



（图 11）：朗读正文

7.创新性的 OCR 识别技术

将 OCR 识别技术完美的融合到永德读屏的虚拟屏幕技术当中，使得 OCR 识别一切就能操作一切，这一卓越的用户体验也只有在拥有虚拟屏幕这一技术的产品中才能得到完美体现。利用虚拟屏幕的技术框架，实现了不仅能朗读，还能支持及时操作、及时点击,在第三方杀毒软件，第三方图形界面软件等，只要将 OCR 识别打开，尽量做到朗读无死角，操作无死角。

4.3 保益|真正实现“所见即所读”

一、概述

让视障者可以和普通人一样的使用智能手机,并通过智能手机改变他们的生活方式,更好的融入社会。保益悦听屏幕朗读技术,真正实现了所见即所读,把文字、菜单、按钮、图形,转换成可以朗读并引导点击的操作模式,横竖组合的16种快捷手势,几乎可完美操作手机的任何界面。结合视障者特殊需求,开发的个性化组件,更是解决了他们在日常生活中遇到的各种痛点。

二、背景情况

随着信息时代的飞速发展,最大限度的无障碍获取信息,最大程度的共享科技发展成果,已经成为能否构建公平社会、和谐社会的重要标志。基于互联网支撑的现代学习、娱乐、工作、生活模式,方便快捷,丰富多彩。然而,对于那些由于特殊的障碍,不能正常使用网络电子产品获取信息的人们,无法逾越的数字鸿沟正将他们隔绝在现代社会之外,使他们被信息时代的生活方式所孤立,不断的被边缘化。目前,我国有视障人士1700万。一方面由于他们行动不便,因而更希望也更需要通过便捷的互联网获取信息、学习培训和生活娱乐;另一方面由于网络无障碍建设程度不够,网络电子设备无障碍化程度较低,使用他们无法方便地实现网上交流、网上办事、网上购物等应用。在此背景下,保益成立了IT公司,致力于研发最先进的智能手机屏幕阅读应用软件。在可感知性、可操作性、可理解性和健全性四个领域开展科技创新,用最大的努力,最大的诚意,为所有视障人士在信息数字鸿沟上架起一座桥梁,让他们也能和健全人一样的使用智能电子设备,使他们重回现代生活的怀抱,真实地享受到信息社会带来的便捷和文明。

三、解决方案

2008年保益公司开始研发手机读屏软件。当时诺基亚手机非常流行,所以2008年开始研发的目标就是让视障群体用上诺基亚手机。2009年保益公司发布了诺基亚版手机读屏软件,随后,随着手机操作系统的升级而不断更新换代,2012

年底，发布了安卓版手机读屏软件。

在手机读屏领域，talkback 是谷歌内嵌的读屏软件，由于他没有针对中国地区的视障群体进行个性化开发，所以对国内的很多第三方软件支持的不好，例如输入法，在早期，国内的视障群体根本就没有有一款可用的输入法，针对第三方软件也没有做很好的支持，例如微信，京东等。国内的视障群体还有很多特殊要求，例如需要按摩倒计时，需要各类游戏，更需要一些资讯类的平台。

如今，微信用户超过了 10 亿，网络支付占据了半壁江山，智能设备已经深入到日常生活的方方面面。只要能够让视障者顺利的使用手机，电脑等数码产品，自然地融入一定会改变他们的生活。保益悦听，是帮助他们顺利的用上数码产品而开发的一款屏幕朗读者，可运行在各类智能手机、电脑和 AI 设备。在十年的研发过程中，保益深刻认识到，只有紧贴视障用户需求，不断通过技术提升，紧跟科技前沿，才能够满足用户需求。保益悦听，集成了多项专利，涵盖了智慧识屏、深度取词、图像解析、手势控制等多项前沿技术，如何让屏幕阅读器读的准确，读的细致，读的全面，是其一直深挖的重点。

四、技术成就

保益悦听做的不仅仅是一套简单的读屏软件，而是一套符合视障群体使用标准的生态圈，他涵盖了保益读屏，保益倒计时，保益编辑器，保益按摩统计，快乐保益资讯平台，保益随心看等 20 多个组件，还具有完善的售后服务体系和培训体系，这都是 talkback 所不能实现的功能。随着各级残联对视障群体智能手机的认可，保益悦听已经成为了残联重点采购单位。保益悦听读屏软件共荣获软件著作权八项、专利一项及其他证书。



(图)：保益悦听读屏软件著作权证书



(图)：保益悦听读屏软件著作权证书



(图)：保益悦听读屏软件著作权证书及专利证书



(图)：保益悦听读屏软件企业认定证书

4.4 争渡|帮助视障群体快速融入互联网

一、概述

《争渡读屏软件》和《之多云》是之多科技为视障群体开发的辅助产品,《争渡读屏公益版》是截止到目前为止,国内唯一一款完全免费的屏幕朗读软件,自2011年3月发布至今,服务了数十万视障用户,累计下载达到数百万次;之多科技还持续开发和维护“争渡识图”志愿者项目,自2011年起,一直免费为广大视障群体提供验证码识别服务,累计达三百万多次。

二、背景情况

信息无障碍是指任何人(无论是健全人还是残疾人,无论是年轻人还是老年人)在任何情况下都能平等的、方便地、无障碍地获取信息、利用信息。根据第六次全国人口普查及第二次全国残疾人抽样调查,我国残疾人口约8500万,其中视力残疾1263万人,也就是说平均110人中就有1人存在视力障碍。近年来,我国互联网产业飞速发展,互联网已经渗透到了人们生活的各个方面,但对于视障群体来说,在平等获取信息、享受信息通讯技术带来的便利等方面还存在着很多困难和障碍,由于种种原因,国内目前信息无障碍方面的建设还有很多缺失,如:没有相应的立法支持,辅助性技术的应用不足,多数互联网厂商对此缺乏认知等,导致众多视障者被挡在了数字鸿沟之外。

争渡读屏创始团队中,绝大多数成员都是视障者,因此对上述问题有着更深刻的认识和体会。为了帮助视障群体更便捷地获取互联网信息,让更多的视障者能用上电脑,能上网,能享受到互联网带来的巨大便利,争渡项目于2008年立项,2009年正式发布了争渡读屏软件。鉴于国内的视障者多数生活并不宽裕,对于互联网存在这样或者那样的困惑,读屏软件购买门槛高、用电脑难和上网难等问题导致了很多视障者被挡在了绚丽多彩的互联网门外。为了让更多的视障群体能用上电脑,能通过读屏上网,能感受到互联网给视障群体的生活带来的巨大便利,为信息无障碍事业尽一份微薄之力,之多科技于2011年3月正式推出《争渡读屏公益版》,此版本是国内首个免费公益读屏,希望借此能引领更多视障者跨入互联网时代。为了克服视障者上网过程中的最大障碍——验证码,之多科技

研发了争渡识图系统，并发起了“争渡识图”志愿者服务项目，自 2011 年起，累计已有六千多志愿者参与，在线为视障人看了三百万多次验证码。

三、解决方案

3.1 争渡读屏软件

争渡读屏是一款运行在 Windows 系统下的屏幕朗读软件，用于协助视障群体操作电脑。包括免费的公益版，付费的商业版，用于图书馆、学校、培训机构、单位等场所办公及教学应用的网络版。其主要特点是：

1.良好的系统兼容性——可以安装和运行在 Windows 10、Windows 7、Windows Vista、Windows XP 等系统下。

2.丰富和完善的语音引擎——可以满足用户不同的个性化需求。除了内置有讯飞及朗声语音外，还支持目前大多数主流的语音接口，支持双语音库混合朗读，可以选择不同的声卡切换输出。

3.简捷的热键模式——借鉴相关软件经验并进行深入挖掘，创新性的提出了一个热键组概念。简单的说就是把相近的一组功能归为一组，然后进行热键编排，这样只需要记住这一组功能的热键即可，大大减轻了用户的学习和记忆成本。

4.多方案模拟鼠标——模拟鼠标是利用小键盘区的按键来模拟普通的鼠标动作，从而解决了视障群体无法使用鼠标的缺憾。争渡读屏进一步开发和丰富了模拟鼠标功能，提供了控件导航、元素导航和像素式浏览等多种模拟鼠标类型。每一个类型又包含了多种操作模式，根据不同的使用环境，灵活选择、相互配合，视障群体也能自如的使用鼠标指针来控制电脑。

5.快速高效的网页浏览和多浏览器支持——争渡读屏引进了按元素浏览、网页正文浏览以及编辑/浏览模式等多种操作模式，最大限度的提高网页操作效率。争渡读屏不仅支持 ie 浏览器，并且支持 google chrome 浏览器以及采用 chrome 内核的各类衍生浏览器，大大丰富了视障用户对于浏览器的个性化需求，还在不同的浏览器中最大程度保持了操作和体验的一致性。

6.办公及专业增强功能支持——争渡读屏提供了全方面的办公及专业性工作支持，包括 Office 办公套件，Sonar、Reaper 等音频工作站，Visual Studio、Android studio 等编程工具，助力视障用户探索新的就业渠道。

7.兼容笔记本键盘操作——争渡读屏提供了一套完整的笔记本键盘方案，在没有数字键盘的笔记本上，也能顺畅高效的操作电脑。

8.朗读 Windows 登录窗口及安全界面——随着 Windows 的更新，多用户登录逐渐成为常态，系统的安全机制也越来越严苛，自身帐号安全也日益被重视，很多人设置了系统登录密码，争渡读屏加入了 Windows 登录窗口及安全界面朗读功能，使得视障群体也能与 Windows 系统用户控制和安全选项无缝衔接。

9.引入 OCR 识别技术——以方便用户对于非文本项目的读取，通过该功能可对争渡读屏遇到的非文本的项目进行 OCR 识别，识别结束后还可参考识别结果进行相应操作。

10.强大的翻译功能——集成了本地英汉词典以及百度、谷歌等在线翻译引擎。可实现剪贴板翻译、朗读缓冲区翻译、选区翻译、自动翻译等多种翻译场景，同时提供了多种方式来查看翻译结果，可自动朗读或者复制到剪贴板。自动翻译功能可轻松的阅读外文网页，安装外文软件等。

11.便捷的声卡控制——争渡读屏在 Windows 7 以上版本的系统中提供了一套高效易用的声卡控制热键，利用这组热键，可以方便的调整播放设备、录音设备以及各个程序的单独音量，麦克风增强级别调整，设置默认播放设备等。

12.完整的低视力用户支持——争渡读屏为低视力用户专门设计了读鼠标、放大镜、高亮控件等功能，根据需要可以单独使用，也可配合使用。开启读鼠标功能之后，每当鼠标指针移动时，读屏会实时朗读出鼠标指针停留位置的文本信息。放大镜功能除提供了基础的按照一定倍数放大屏幕上显示的内容之外，还提供了反色模式，便于对颜色不敏感用户的使用。高亮控件可以突出显示正在操作的对象，让低视力用户能够更快捷准确的操作电脑。

13.独创的路标和标签功能——争渡路标是争渡读屏的特色功能之一，深受用户喜爱。它的创意来源于现实生活中的路标，通过给窗口内的元素或者点进行标记，从而达到扩大操作范围、提高操作效率的目的。结合元素浏览与 OCR 识别，让路标有了更广泛的应用。在一些软件的窗口内，可能会有一些按钮或者编辑框等没有明确的文本提示信息，或者有时候希望根据视障者的习惯来改变某些朗读，争渡标签就可以用来解决这个问题。争渡标签可以给元素加上标签，朗读的时候就可以按指定的标签进行朗读了。

14.争渡监视——自动或手动监视被操作对象的动态变化，支持后台监视，分为智能监视、元素监视和区块监视三种类型，应用于需要即使关注动态变化的情况，根据不同场景灵活选用，可以有效的提高操作的效率和便捷性。

15.国际化和多语言支持——为了适应更多的用户需求，争渡读屏采用了灵活的语言包管理机制，支持多种国家语言，软件内置了简体中文、繁体中文和英文语言包。

16.强大的剪贴板支持和争渡多剪贴板功能——争渡读屏不仅可以实现剪贴板的朗读，还提供了强大的剪贴板扩展功能，如：实时记录剪贴板的变化、收藏到本地剪贴板、上传到云剪贴板、打开剪贴板网址、粘贴剪贴板当前行、追加复制等等。

17.命令行朗读——支持命令行的逐字、逐行朗读，以及自动朗读等。

18.完整的隐私保护方案——包括锁定键盘、锁定鼠标、屏幕隐私保护、锁定计算机等，并支持 pin 码解锁。

19.悬浮窗操作——通过热键可以随意切换，可以强制设置焦点，进行相应操作。

20.完善的帮助和教程——争渡读屏不仅提供了详细的帮助文档，并且内置了键盘帮助，制作了完整的视障群体计算机基础课程，全方位引导视障者快速融入互联网的世界。

3.2 争渡读屏公益版

争渡读屏公益版是国内迄今为止唯一一款 Windows 平台下的免费读屏软件，其具有如下特点：

1.完全免费：争渡读屏公益版安装零成本。这是争渡信息无障碍事业做出的努力，支持国内读屏软件的发展。

2.获取容易：在有网络状态下，登陆争渡官方网站就能下载到公益版。同时，在争渡官方网站首页醒目位置也能找到公益版。

3.安装简单：具备一步到位的安装方式。

4.上手容易：软件内附带通俗易懂的文字说明书和使用教程。

5.基础功能完整：《争渡读屏公益版》是一个基础功能完整且能永久使用的

版本，不会有任何时间限制和网络验证。此版本支持常规软件和基本的第三方软件。

6.服务有保障：《争渡读屏公益版》也能享受完整的争渡读屏售后服务。

7.定期升级：在使用此版本中发现任何问题，进行有效反馈，争渡团队会在今后的工作中会进行修正。同时，《争渡读屏公益版》会定期升级。

8.多系统支持：此版本支持微软 Windows 10 系统和 Windows 7，以及 XP 系统。

3.3 之多云

之多云是一款集聊天助手、语音助理、语音输入法、音乐视听下载、新闻阅读、实用查询、验证码识别等常用功能为一体的综合性视障者互联网生活辅助工具。

3.4 争渡识图志愿者服务

“争渡识图”是之多科技开发和维护的独立公益项目，旨在缓解视障者使用计算机过程中无法获取图形信息（如验证码等）的难题。争渡识图采用志愿者人工服务方式，当视障用户遇到验证码的时候，只要按下热键，便可以自动将验证码图片发送给志愿者，结果会直接复制到剪贴板，视障用户可以直接听取或者粘贴验证码到输入框。7 年来，已经有超过 6749 人先后参与了争渡识图志愿者，累计看过了 3368671 次验证码。

四、技术成就

争渡读屏从 2009 年正式发布以来，至今已经有九年多的时间，期间历经了数百个大小版本的迭代，点点滴滴的积累，服务了众多视障用户，得到了视障用户的一致认可。在探索中前进，争渡读屏具有良好的系统兼容性，是国内最先支持 Windows vista、Windows 7、Windows 10 的读屏软件，通过不断的努力，让视障用户始终能紧跟时代的脚步，享受到最新操作系统所带来的便利。创新性的 Win7 系统声卡控制热键，目前已经成为了国内读屏软件的标配。

争渡读屏对于办公及专业工具方面的支持，为视障群体开拓就业渠道提供强

有力支撑，争渡读屏先后和中科院自动化所与科大讯飞合作，为用户提供了朗声及讯飞语音引擎，丰富了用户的选择。借助百度、腾讯、微软的 OCR 识别技术，在读屏软件中引入了 OCR 图像识别，将读屏软件的操作边界继续拓宽。

争渡读屏在国内率先加入了网络及云技术的应用，争渡读屏提供了最完善的低视力关怀，长久以来，读屏软件更多的是针对全盲用户开发和支持，而争渡读屏则提供了完整的低视力用户解决方案，包括、读鼠标、放大镜、高亮、反色、高对比度等一系列支持。争渡读屏提供了国际化和多语言支持，采用灵活的语言包管理机制，支持多种国家语言。

争渡读屏公益版是截止到目前为止、国内唯一的一款完全免费的屏幕朗读软件，自 2011 年 3 月发布后，服务了数十万视障用户，累计下载达到数百万次，2014 年 8 月，争渡读屏在科大讯飞主办的“讯飞语音云创新应用”活动中获得“社会公益奖”奖项。



(图 1)：“讯飞语音云创新应用”活动



(图 2)：合肥科大讯飞技术交流



(图 3)：阿里巴巴公司技术嘉年



(图 4)：争渡识图

4.5 点明软件·点亮明天|让视障用户也能使用智能触屏手机

一、概述

随着智能手机和互联网+时代的到来，人们已经越来越离不开手机，手机已经给人们带来了巨大的生活改变。然而，由于 95%的智能手机都是触摸屏设计，这就给视障群体的在使用手机时带来了障碍，从最基本的通讯功能，到移动互联网+带来的新的生活体验，如移动支付、网络购物、出行、外卖等。如何改变这个现状，推动信息无障碍的发展，让视障群体也能和明眼人一样，享受移动互联网时代带来的新生活、新发展，为他们黑暗的生活点亮光明，这就是点明的目标。

二、项目背景

点明软件的开发源于一个真实的故事：“多年前，我和我的一位同事去一家盲人按摩店体验按摩，闲聊中，有位盲人按摩师听说我们是搞手机软件开发的，给我们提出一个问题：“现在的手机怎么都不带按键了，全是电子屏幕，也没有任何的声音，但据说功能很强大，可是视障者用不了，而且视障群体之前用的一些语音键盘机如熊猫、多普达，诺基亚也不再生产键盘机了，这让他们非常的担心，有什么办法让视障群体也能使用触摸屏智能手机呢？”这个问题让我们非常好奇视障群体是如何使用手机？经了解，他们当时使用的手机，一类是带语音的按键手机，就如同老年人常使用的语音王手机，另一类就是带 Windows Mobile 或者带 Symbian 系统的半智能按键手机，后者内置一款带语音的读屏软件，能够让视障群体可以通过声音来进行操作。后经进一步了解，发现中国大概有 1000 多万名登记在册的 1、2 级视障者，全世界有视障者（包含盲人、低视力人群）1 亿多。这个数据令人惊讶，视障群体大部分从事按摩行业，一般都需要使用手机进行沟通。在日常生活中障碍群体能使用手机吗？这无疑是一个大大的疑问，通过与盲人按摩师的进一步交谈，发现大多数人对视障群体的关注和了解真的是太少了，所以当他们提出这个担忧时，竟会感到惊讶，同时也感觉到障碍群体的无奈和对新事物追求的渴望。”

点明软件创始人秉承着：“想通过自己的经验和优势，做些有意义的事情”

的宗旨，经过深思，想到了视障群体使用智能手机的困惑，希望能够通过自己掌握的技能，为视障群体开发一款产品，解决视障群体使用触摸屏手机的困难。

三、解决方案

自 2011 年 11 月起，点明软件开发人员开始着手解决：“如何让视障群体使用全屏智能手机？”的问题，那时安卓系统还是 2.2 的版本，首先要解决的障碍就是让手机发出声音，这样视障群体才可以根据声音来操作。由于当时安卓系统版本太低，无任何辅助工具和中文语音 TTS，但不带辅助功能服务和中文语音 TTS，手机自带软件及第三方软件就无法发出声音，就会导致视障群体无法操作。经过两个多月的努力，点明终于解决了让智能手机“无法发出声音”的问题，开发了国内第一款最基本的智能手机辅助服务“点明安卓”读屏软件，通过与科大讯飞合作，集成了强大的中文 TTS 语音库，解决了读屏声音的问题。

由于手机自带的软件包括基本的通讯模块及其他软件，在设计初期根本没有考虑无障碍的设计，界面上很多按钮都是图片代替，无法通过语音读出按钮的含义，视障群体依旧无法使用这些功能。这无疑又为点明增加了开发难度，考虑到自带的应用界面设计杂乱，无任何规律，即使有些控件能读出声音，视障群体操作也非常的麻烦，如接听电话时，必须要找到接听按钮，摸到确认位置后点击才能接听（部分手机接听按钮还是跳动的），这对于视障群体来说，无疑是困难的。

开发出一套适合视障群体使用的常用软件就成了点明的工作重点，经过一个月的努力，常用的 8 个应用界面设计完成，包括：点明桌面、点明锁屏、点明通讯、点明读书、点明音乐、点明设置等，应用界面设计全部采用列表形式，同时还设计出了一套简单的操作手势，如来电时：“右滑”接听电话，“左滑”挂断电话，其它状态下，“右滑”进入下一步操作，“左滑”返回上一界面，点明为障碍群体提供了一套完整的手机基础功能，并且界面清晰、操作简单。

随着进度的不断推进，输入法的支持成为了新的问题，由于手机自带的输入法设计的局限性，视障群体根本无法使用，为了让障碍群体更便捷的应用，点明认为需要开发一套适合视障群体使用的输入法，先化繁为简，从输入法的界面设计和输入方式考虑，再增加输入模式的支持。如：最简单的数字、字母、中文全拼，通过学习盲文的规范，整合出现行盲文的输入，中山大学富明慧教授提供相

应支持，在此过程中，点明整理了一套中文词库，开发出了一款简单、实用，适合视障群体使用的输入法应用“点明输入法”。

2012 年 4 月 20 日，第一版点明读屏软件正式对外发布，大量的用户开始尝试使用，点明收到了很多的感谢信和支持，这为点明的后续开发提供动力，根据用户的需求和安卓版本的不断升级，陆续开发出点明市场、点明浏览器、点明股票、点明新闻、点明计算器、点明按摩助手、点明遥控器等应用，并与新浪、腾讯等合作开发了无障碍版的点明微博、点明 QQ。与搜狗合作，使得点明输入法集成了搜狗输入法的词库和输入模式。2013 年，在视障用户的建议和帮助下，还开发了手写盲文输入法，获得了国家发明的专利，让视障群体能更加方便的输入文字。

2013 年，安卓系统进入 4.0 时代，Google 对安卓系统无障碍的支持开始重视，并自带了简单的读屏服务 TalkBack，同时第三方软件也慢慢开始支持无障碍，但是其操作模式还是非常的麻烦，点明开始集成更多的手势操作，并引入快捷菜单的功能，同时语音库也增加了更多的角色，（如：粤语的支持，）在应用模块，增加了点明看看，可以让视障用户识别钞票面额，识别条形码、识别光线强度。在出行方面，增加了点明导航，让视障用户可以定位当前位置，查看周边信息，规划步行导航、公交导航等。

随着安卓 5.0、6.0、7.0 的发布，对点明安卓读屏软件在性能上做了进一步优化，包括响应的速度、语音和手势触摸的一致性，其响应速度提升了 60%。同时开始加入人工智能的科研成果，如讯飞和百度语音输入，其识别率达到 98%。在智能识别方面，集成了腾讯优图和百度识别引擎，增加了文字的识别、图片内容的识别、简单物体的识别、验证码的识别等等，让视障者和明眼人一样可以“看清”世界、融入社会。

安卓 8.0 及 9.0 的到来，手机系统无障碍的支持越来越完善，点明发布了新版本的点明语音，集成了最新的人工智能识别，让视障用户通过语音智能操控手机，如直接语音拨打电话，语音给微信好友发送红包、语音给支付宝转账，语音打开某个应用，语音操作应用里面的某个功能，语音查看手机状态等等，让视障群体，通过语音，无障碍的操作手机的各项功能。

为了进一步推动信息无障碍的建设，点明加入了小米科技 MIUI 无障碍团队

的测试，对 MIUI 系统的各个模块做了全面的测试，并根据 MIUI 无障碍的要求，对点明所有的软件做了进一步的优化。同时，点明还与华为的 EMUI 系统安全团队取得合作，对点明软件在华为手机上的安全运行做了进一步的支持，确保了点明安卓读屏软件在 EMUI 系统上的无障碍运行。

视障群体逐渐能够使用触摸屏手机，但是还是有很多习惯使用按键手机的用户向点明提出需求，表示：“能否提供带按键和触摸屏两用的智能手机？”这样从操作习惯性和便捷性来说，对于一些老年人和动手能力相对比较弱的人来说，将会更加的实用。于是我们找到了深圳的一家手机厂家，从视障群体操作体验的角度，设计和制造出了市面独一无二的全网通带传统 T9 键盘的智能按键手机-点明 2017、点明 2018，并根据按键的特点，增加了很多方便操作的快捷键（快捷组合键），让视障群体可以通过按键操作手机上的绝大部分功能，受到了很多用户的青睐。

四、技术成就

目前点明安卓读屏软件已经支持了市面流行的各种品牌智能手机，支持的机型达到近 300 款，支持的系统从安卓版本 2.2 到最新的 9.0。为视障群体开发的常用特色点明应用超过 30 款，包括：点明记账软件（按摩记账）、点明时钟（按摩计时）、3.点明按摩助手（按摩学习）、实用类的点明看看、点明导航、点明股票、点明万年历、点明记事等，休闲娱乐类的点明音乐、点明读书、点明新闻、点明浏览器等，以及为视障群体增加乐趣的手机游戏等。获得发明专利一件、软件著作权 11 件、网络文化经营许可证、电信 ICP/EDI 证书等。

部分证书如下：



（图）：点明软件相关证书

点明已经与全国各地的省、市、区残联开展合作，对视障群体进行智能手机

操作无障碍的培训，让更多的视障者（包括盲人、低视力）和老年人能更快、更便捷地掌握如何使用带读屏软件的智能手机，让视障群体可以真正和明眼人一样享受移动互联网+带给他们在生活上的改变，如：

通过微信、QQ 等聊天软件，融入整个社会的群体！

通过支付宝、微信支付、淘宝、京东等，进行支付、购物！

通过美团、饿了么等，无需出门，网上订餐！

通过滴滴、优步等打车软件，及点明导航，无障碍出行！

通过点明语音，实现打电话、发消息、加好友等！

培训现场：



（图）：活动培训现场



（图）：活动培训现场

截止 2018 年 11 月，使用点明安卓读屏软件的用户已经超过 200 万。但全国还有很多的视障群体由于各种原因，无法或没有条件使用智能手机，点明希望有更多的企业或机构一起努力，让视障群体都能享受移动互联网+带给他们在生活上的福利，让信息无障碍改变障碍群体的未来。点明软件、点亮明天，为视障群体点亮一盏明灯是点明公司所有员工的奋斗目标！

4.6 朱葛软件|手服宝：盲人按摩行业“互联网+”平台项目

一、概述

手服宝—盲人按摩行业“互联网+”平台。采取线上与线下相结合的方式，通过手机 APP、微信小程序、微信公众号、WEB 服务和 PC 端软件服务，为按摩行业提供人工智能门店管理、线上引流客户、在线职业技能教育、物料采购等多方面的服务。全面解决盲人按摩行业因信息障碍问题无法融入现代互联网，无法利用先进技术实现门店智能化管理，无法与其他各类服务行业共同平等竞争等问题。

二、项目背景

障碍群体—遇到了什么样的信息障碍问题？为什么要研发产品或解决方案？

2.1 视障群体与主流互联网商业无缘

因信息障碍问题，盲人按摩行业无法顺利的通过主流互联网平台面向大众提供服务；

2.2 经营管理落后

目前还有很多盲人按摩店内部管理落后，采用纸质账本记账，甚至还有有的盲人按摩店用盲文在会员卡上打盲文记录按摩次数，对店内各类流程管理、物料管理、财务管理和商品管理没有规范，作坊式管理造成整个行业的落后。

2.3 按摩技术水平参差不齐

因盲人按摩行业的整体水平差距较大，有的培训两个月就上岗，特别是在全国各地的盲人按摩短训班较多，后期工作中继续教育深造的机会少，导致无法把握更多就业机会。

三、解决方案

3.1 建立盲人按摩行业为特色的“互联网+”平台

通过 APP、微信小程序、微信公众号、PC 端软件，采用无障碍设计，为盲

人按摩行业门店可顺利的通过互联网进行服务；

3.2 通过人工智能技术为盲人按摩门店提供管理系统

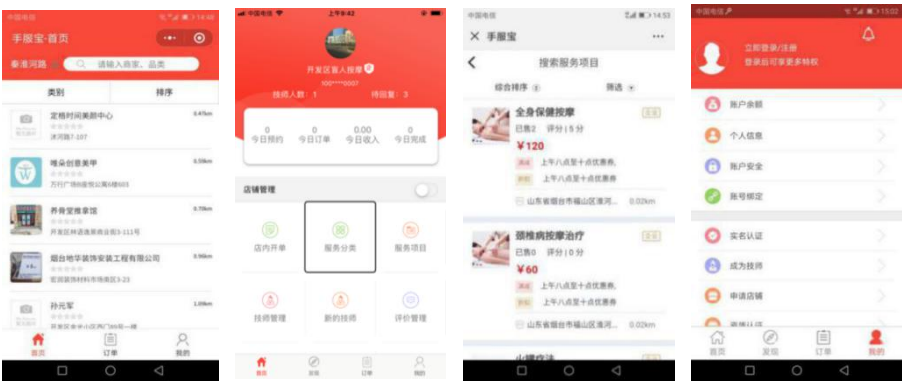
将进行无障碍设计的门店管理系统引入盲人按摩门店，使其内部的流程管理、财务管理、人事管理、物料管理、商品管理等得到专业科学的管理服务；

3.3 在平台搭建在线学习应用

通过在线学习功能，实现按摩技师之间的技能交流、在线学习，使盲人按摩从业者整体技能水平得到不断提升；

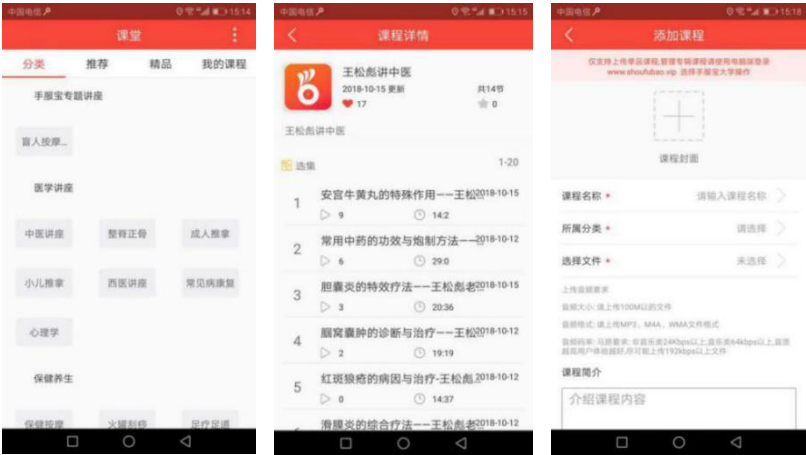
四、技术成就

4.1 盲人按摩门店可顺利进入互联网，使用手机或 PC 进行门店管理。



(图)：软件相关页面

4.2 盲人用户可在线收听和发布专业技能讲座



(图)：软件相关页面

4.7 嘉兴天眼|全新技术打造无障碍出行系统

一、概述

目前我国现有残疾人总数约 8500 万人，其中视障人士 1700 万，占残疾人比例 15%左右。为了让视障群体无障碍出行，公平地参与社会活动，研发出全国第一个城市级的、基于物联网和移动互联网技术的视障群体无障碍出行系统，同时也是提供感知、精准和个性化的人、车、路协同服务的公共交通出行系统。通过使用智能手机 APP，以将“看”转换为“听”让视障群体获取信息，赋予其“数字第六感”，为视障群体提供精准定位的公交站台、公交线路、车辆进站实时提醒、沿途播报、到站提醒等服务。

二、背景情况

当前，中央、地方各级政府和社会都高度重视残疾人事业发展，关注残疾人无障碍出行，先后出台了一系列关心残疾人生活发展的法律、法规，包括《“十三五”加快残疾人小康进程规划纲要》、《无障碍环境建设“十三五”实施方案》等，明确提出“全面推进无障碍环境建设，支持各地发展智能公交，推动视力、肢体及听力言语残疾人无障碍乘坐公共交通工具”。

在此背景下，建立一套行之有效的公交导盲系统，解决视障群体的无障碍出行问题显得十分重要。同时随着新兴的移动互联网、物联网和云计算等技术的发展和成熟，智能手机在视障人群中的广泛使用，为成功建设和应用公交导盲系统提供了难得的机遇和技术支撑。

为此，结合移动物联网、物联网、云计算、蓝牙、GPS 等先进技术，研发出视障人士无障碍出行系统，让视障人士走出家门，参与社会。

三、解决方案

(1) 与现有智能公交平台完美结合

通过与现有智能公交系统的对接，整合公交行业基础数据和公交运行动态信息资源，确保车辆、线路、站点信息的准确性，降低系统的建设成本，减少建设投入。

（2）移动终端应用为主

顺应移动互联网发展大潮，目前大部分视障用户都使用上带语音读屏功能的智能手机，开发符合视障用户使用习惯的公交导盲 APP（听听巴士），实现线路查询、出行规划、线路关注、到站提醒、车辆线路播报控制等功能，让视障用户手机和公交导盲 APP（听听巴士）成为最方便、最可靠的公交出行智能助乘工具。

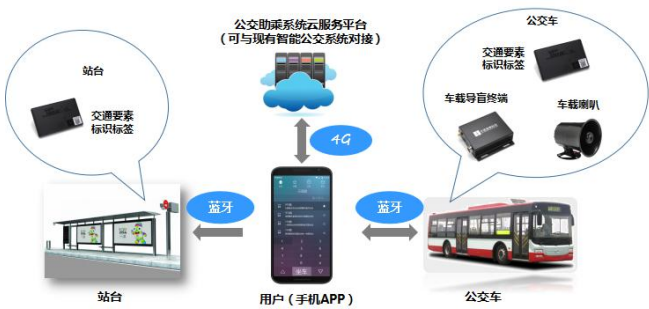
（3）应用最新的物联网技术

当前最新的蓝牙技术已经发展到了蓝牙 5.0，其重要的特性包括省电、低成本、支持广播、快速连接等，极低的运行和待机功耗可以使一粒纽扣电池连续工作数年之久，建设和维护成本低，移动端的蓝牙节电性能也非常优越。蓝牙技术成为公交导盲系统近距离通讯主要技术方案，实现手机——站台——车辆的快速实时互联和通信。

（4）创新的系统设计

在城市公交车辆全部部署支持蓝牙短距离通信的车载导盲终端、车外喇叭和车载标签（交通要素标识标签），在城市公交站点全部部署站点标签（交通要素标识标签），实现市区公交线路全覆盖。同时开发公交导盲应用系统和公交导盲 APP（听听巴士），实现视障用户——公交车——公交站点——场站设施通过蓝牙进行通信，为视障用户群体提供实时的公交出行和乘车指引服务。

系统由智能手机导盲 APP（听听巴士）、公交助乘系统云服务平台、前端智能硬件设备（车载导盲终端、车外喇叭、交通要素标识标签）组成。



（图）：公交助乘系统云服务平台流程图

构建人、车、路协同，精准、个性化的视障人士公交助乘系统，站台、车辆、智能手机通过蓝牙技术互相感知，手机导盲 APP（听听巴士）通过公交助乘系统云服务平台获取公交基础信息以及实时运营信息。从而实现：

手机精准感知所在站台和车辆所在位置；

车辆精准感知进站和用户候车位置（手机）；

手机与车辆短程通信，手机控制车载导盲硬件播报进站语音。



(图): 相关流程图

导盲 APP（听听巴士）充分利用了蓝牙精准定位功能及手机读屏功能，实现 APP 的精准报站及语音提示。视障者打开手机 APP（听听巴士），APP 会自动感知当前站台信息，当选定了该站台某条线后，在车辆到站时，车载导盲终端会发送车辆到站信息到手机导盲 APP（听听巴士），手机导盲 APP（听听巴士）在接收到信息后，通过语音及震动提醒视障者某某线路车辆已到站，同时在手机导盲 APP（听听巴士）关注的车辆的车外喇叭也会播放某某线路车辆进站，这样视障者可通过报站声音的持续提醒，寻找到车辆并上车，上车后手机导盲 APP（听听巴士）会提醒用户每一站的到达情况，帮助视障者下车。

四、技术成就

以广州公交导盲项目为基础，完善系统并拓展至视障群体公共环境无障碍自助出行，自主研发成套智能导盲设备和无障碍出行服务软件。在广州新增了 2500 台自助导盲公交车，联合广州市残联和广州市盲协在全市进行推广应用，新增超过 2 万的视障用户日常使用系统自助乘坐公交出行。

依托视障者无障碍出行系统的研发成果，基于感知、精准和个性化的人车路协同公共交通服务系统，横向拓展应用场景,面向广大市民，提供新一代公共交通信息服务。典型案例包括：

1、澳门巴士报站项目，面向澳门市民提供公交实时到站等信息服务，并提供城市交通全套技术解决方案。自 2016 年 7 月上线以来，累计 17 万、接近 1/3 的澳门市民下载 APP、每天超过 9 万的用户使用该项服务。受到澳门卫视等媒体的广泛好评。

2、南沙公共交通出行服务项目，由南沙区政府投资近 500 万，为市民提供公交信息服务，成为南沙区新的形象工程。

3、依托精准的室内定位技术，在广州珠江新城花城汇停车场智能寻车项目，为车主提供“导盲级”的智能寻车用户体验。

同时，本次项目通过搭建视障群体无障碍出行服务平台，在辅助视障者公交出行的基础上扩展至地铁、公园、办公大楼、医院等场所的导盲，使科技辅助视障群体出行覆盖城市主要和典型出行场所，创新性地解决了视障群体“出行难”的问题，革命性地提升了视障者在典型出行场景下的出行体验，大大提高视障群体的生活质量，引起了广泛的社会关注，促使社会团体、政府机构对科技助残的高度重视和广泛讨论。主要包括以下成绩：

1、获各级领导的重视。包括广东省人大刘悦伦副主任、中国残联李志军副主席、中国残联鲁勇理事长先后听取报告和视察系统并给予高度评价。

2、得到南方日报等媒体多次对项目及项目承担单位科技创新能力的报道。

3、受邀参加中国创新成果展、广州市广州国际创新节成果展、台湾 computex 展；受邀参加亚欧会议框架下残疾人合作会议、清华大学无障碍发展研究年会等学术会议并做专题发言；接待北京、上海、天津、成都等数十个城市考察与交流。

4、第五届中国创新创业大赛国家优秀企业奖、亚太信息科技大奖赛 MERIT 大奖。

4.8 小艾帮帮|软硬件结合，让我做你的眼

一、概述

“小艾帮帮”APP 运用远程视频协助的模式，打破线下公益活动的地域时间限制，让视障人士轻轻点击“小艾帮帮”的“呼叫志愿者”按钮，就可以随时随地的呼叫在线志愿者寻求远程视频协助。

“小艾轻便眼镜”采用人工智能和人工服务的方式为视障人士带来全面的远程协助。精准定位和地图导航让其出行无忧；人脸特征识别让其轻松知晓对方情绪；人工服务弥补 AI 的不足，为视障人士带来贴心放心安全的远程协助，借助科技以公益的形式给予障碍群体最大的关怀。

二、项目背景

我国有 1700 多万的视障人士，绝大多数视障者在遇到紧急问题时无法第一时间得到帮助，而线下的公益活动大多数是为了满足视障群体的特定需求而开展的组织活动，无法为视障群体提供日常生活需求的帮助。

小艾帮帮（杭州）科技有限公司针对这一痛点，开发了“小艾帮帮”公益 APP，希望凭借互联网视频让志愿者线上就能远程协助障碍群体的日常需求，也让视障群体任何时候都能通过远程的方式向志愿者请求帮助。

小艾帮帮是一款专门帮助每年不断增长的视障群体的免费软件，可运行于安卓 4.3 和 IOS 8.0 及以上系统。该程序连接志愿者与视障人士，进行单向的视频通话来进行人工远程辅助。视障者一键呼叫远程协助，志愿者通过视频内容，观察视障者所处环境和需要识别的内容，通过语言进行表达。打破线下公益活动的地域时间限制，提供 5 分钟帮助，让志愿者帮助到真正有需要的人，实行软硬件结合策略应对出行需求，帮助每一个需要帮助的视障人士，让小艾帮帮做他的眼。

三、小艾帮帮无障碍解决方案

（一）打破线下公益活动的地域时间限制

视障人士日常生活中在进行查看物品、操作无法进行读屏的电子设备及家电、寻找掉落物、阅读纸质品的文字等行动时，常常遇到困难，这恰恰也是他们最需要获得帮助的地方，“小艾帮帮”运用远程视频协助的模式，打破线下公益活动的地域时间限制，让视障人士轻轻点击“小艾帮帮”的“呼叫志愿者”

按钮，就可以随时随地的呼叫在线志愿者寻求远程视频协助。

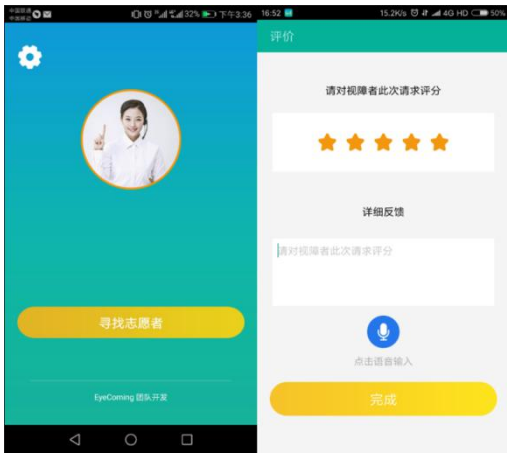


(图)：视障者使用小艾帮帮

（二）5 分钟帮助，让志愿者避免被打扰

“小艾帮帮”软件上线后，曾经收到恶意人士频繁呼叫骚扰志愿者以及通话时间无限制带来的无效率协助的反馈，于是对软件进行完善。考虑到查看文字、辨别颜色、阅读说明书等远程协助情况的时间，在实际测试后将视频通话时间限制为 5 分钟，避免双方进行无关帮助内容的话题的同时，也能让志愿者在这 5 分钟之内帮助视障人士解决问题；同时还实行了视障人士 1 分钟之内只能呼叫 2 次的限制，避免恶意人士的频繁呼叫。

“小艾帮帮”在上线后被越来越多的用户使用，为了更好的服务障碍群体，陆续增加了拉黑、举报、评价及分享等功能，对恶意骚扰、不良内容等进行反馈和账号封禁操作。



(图)：小艾帮帮部分界面

（三）实行软硬件结合策略应对出行需求

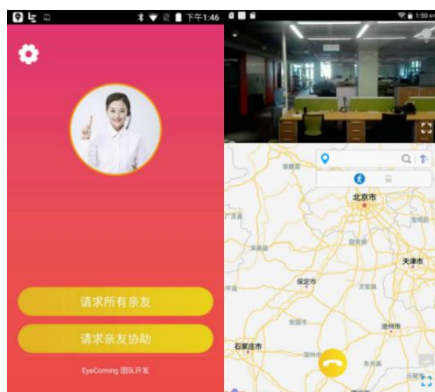
“小艾帮帮”软件上线后几个月的时间内，陆续收到了视障人士对于出行方面的需求反馈，经过了几个月的调研及内部讨论，小艾帮帮了解到视障人士渴望外出出行的心情，他们只需要一个小小的帮助，就能够跨越无法出行的障碍，于是小艾帮帮开始着手研发硬件——小艾轻便眼镜。



(图):小艾轻便眼镜

小艾帮帮具有 7 年智能眼镜研究开发经验,小艾轻便眼镜具有光学防抖、双麦克风立体降噪、近耳扬声器等功能和设备,眼镜可折叠,重量约 40g,长时间佩戴不会对耳鼻造成负担。小艾亲友软件配有百度地图导航和全景图,精确定位视障人士所在位置,方便客服及亲友对视障人士进行准确导航。

视障人士佩戴小艾轻便眼镜后,能够通过 USB 数据线将眼镜和安卓手机进行连接,打开与硬件配套的“小艾亲友”客户端呼叫亲友即可进行远程视频协助。



(图):小艾亲友部分界面

四、项目成果

小艾帮帮给视障人士提供方便快捷的志愿者服务,以此来解决日常遇到的困难和需求,同时也为志愿者提供一个线上服务平台,不再为不能参加线下志愿活动而困扰。

目前,注册“小艾帮帮”的视障人数近 3000 人,志愿者用户近 7000 人,远程协助次数达 20000 余次。每一次远程协助,都是对视障人士一个极大的帮助,5 分钟的温暖时间,让视障人士感受到社会的温暖,“小艾帮帮”期待更多的用户加入。

首位中国盲人律师金希评价这款软件:“小艾帮帮为中国的视障群体带来了免费的志愿服务平台,符合中国国情,希望迅速构建起全方位的协助社区。”

5. 信息无障碍行业组织 在行动

5.1 信息无障碍产品联盟

一、基本情况

信息无障碍产品联盟（CAPA）是一个由愿意推动信息无障碍发展的机构、企业组成的合作组织。成立于 2013 年 11 月 11 日，由信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）、阿里巴巴、腾讯、百度、微软（中国）共同发起。

CAPA 的行动内容包括但不限于：开展信息无障碍论坛沙龙等活动，协助互联网公司将信息无障碍融入产品开发及维护流程，参与相关标准的制定及优化，推动相关政策出台，发布专业技术文档、媒体倡导，倡导更多互联网公司 & IT 从业者关注信息无障碍。



（图）：信息无障碍产品联盟成立合影

二、工作成果

（一）吸引国内外互联网企业及相关单位加入

CAPA 成立至今，已吸引了国内 38 家公司成员单位共同参与信息无障碍，涉及到互联网、金融、手机等不同领域。截止至 2018 年 12 月，相关单位共有 47 家：

1. 顾问单位（2 家）：中国残疾人联合会信息中心、中国残疾人福利基金会。
2. 支持单位（3 家）：万维网联盟（W3C）、中国信息通信研究院、中国互联网协会。
3. 成员单位（38 家）：阿里巴巴集团、信息无障碍研究院、腾讯、百度、微软(中国)、新浪微博、滴滴出行、暴风影音、CSDN、极客邦科技、HTML5 梦工

厂、喜马拉雅 FM、中国电信 21CN、小米、特奢会、承泰信息科技、悠活网络、云锁、云适配、蚂蚁金服、云之讯、迅达云、中国平安集团、博彦科技、红芯、饿了么、优酷、荣之联、云享客、安普诺（悬镜）、微远至诚（OverGap）、无忧创想（51CTO）、极客学院、Design+递加体验设计梦工场、随手科技、鹏华基金、小艾帮帮、字节跳动。

4.技术咨询单位（4 家）：IBM 大中华区信息无障碍中心、中国残疾人信息和无障碍技术研究中心、Trace Center、Inclusive Design Research Centre。

（二）组建专业信息无障碍工程师团队

由 CAPA 的秘书处单位深圳市信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）于 2014 年初组建的专业信息无障碍工程师团队，为联盟成员单位在内的互联网企业提供产品信息无障碍测试、咨询、培训等完整的优化服务。



（图）：信息无障碍工程师团队

（三）推动互联网产品开展信息无障碍优化

视障信息无障碍工程师团队已为包括手机淘宝、天猫、钉钉、支付宝、QQ、微信、百度贴吧、百度输入法、Windows 10 等在内的 40 多个主流互联网产品提供了信息无障碍优化服务，还为 53 个政府门户网站做了信息无障碍优化简报，提升产品无障碍化情况，使障碍用户能顺畅使用相关产品。



(图)：部分信息无障碍优化产品

推动信息无障碍进程，众多信息无障碍产品联盟成员在行动，手机 QQ 是国内最早进行信息无障碍优化的产品，从 2013 年至今，每一个版本都充分考虑障碍群体的需求；2018 年 3 月，QQ 空间宣布对外开放无障碍 AI 相关技术，让科技助力信息无障碍发展；手机淘宝近期上线的新版本，悄悄上线了 OCR（光学字符识别）识图的功能，帮助视障者将商品详情图片中的文字信息提取出来。百度成为首家将信息无障碍列为公司级别产品强制性规范的公司，平安集团成为首个全面考虑信息无障碍的金融企业，腾讯积极探索人工智能在信息无障碍的应用。

（四）参与制定中国信息无障碍相关标准、政策

1.2015 年 3 月，中央网信办召开了一次信息无障碍相关政策制定会议。联盟发起成员单位均派出了代表参会，并提供了意见。

2.腾讯马化腾在全国“两会”提案。腾讯作为联盟的发起成员之一，通过与秘书处深度多角度互动，最终其创始人马化腾在 2015 年全国“两会”上发表了“信息无障碍”相关的提案。

3.国际信息无障碍标准的制定方 W3C，与 CAPA 的合作：联盟秘书处参与其 WCAG 2.0 简体中文翻译备选版本的审阅工作，安排视障信息无障碍工程师团队提出了详细的审阅意见，且多数被 W3C 采纳；联盟将根据对国内移动端互联网产品的信息无障碍测试产出，在不违背保密协议的前提下，整理为专业的 Use case 提供给 W3C；联盟秘书处参与其“移动端输入法标准”制定的前期准备工作，安排视障信息无障碍工程师团队提出了专业的《视障者使用移动端输入法的情况及需求》。

4.深圳市政府计划编制深圳市十二五期间的信息无障碍相关政策，委托联盟秘书处进行编制。联盟秘书处于 2014 年 3 月完成了全部编制工作，并交由深圳市经济贸易和信息化委员会进行正式发布工作。

5.2016 年 9 月 13 日，联盟主要发起成员单位出席中国信息无障碍技术标准联合工作组启动会，并成为国家信息无障碍技术标准联合工作组成员单位。

6.2017 年 8 月 4 日，联盟秘书处参与了台盟中央“无障碍环境建设”重点课题研讨会等行业研讨会。

7.2017 年 12 月 21 日，中国互联网协会信息无障碍工作委员会成立大会在京召开，联盟成员腾讯、阿里巴巴、百度、小米、及秘书处信息无障碍研究院成为 50 多家首批成员单位，并派代表出席了大会。

8.2017 年，在工信部指导下、中国信息通信研究院组织了《移动终端无障碍技术要求》标准研讨会，联盟秘书处推动小米、OPPO、华为等厂商加入工作组，集体开始重视信息无障碍建设。

（五）公众倡导

1.2017 年国际盲人节：让更多人看见

围绕 2017 年国际盲人节主题“掌握信息技术、平等参与社会”，中国盲人协会与联盟秘书处联合发起“让更多人看见——信息无障碍全民行动”倡议，得到互联网业界、媒体和各界知名人士的踊跃响应。15 日晚上 9 点，该微博话题荣登公益榜单第二名，仅次于微博话题第一名#国际盲人日#。此次活动，共有参与方 73 家（含机构及明星）。微博#让更多人看见#话题，阅读量超过 1600 万，触达用户超过 4370 万。



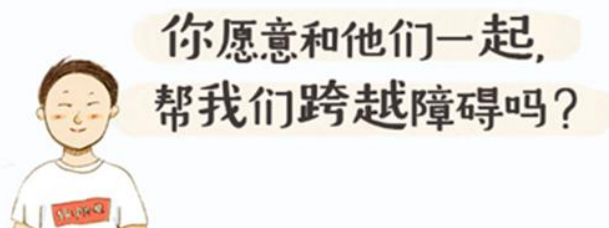
（图）：2017 年国际盲人节#让更多人看见#

阿里巴巴、腾讯、百度、微软中国、新浪、小米、平安、饿了么、优酷、暴风影音、喜马拉雅 FM、51CTO、荣之联、云适配、迅达云、云享客、CSDN、悬镜、微远至诚等联盟成员单位均有参与。

参与机构或个人通过产品开机画面、在微博、微信等社交平台进行信息无障碍理念推广，触达数千万人群，为推动创设无障碍的信息环境打下良好的民众基础。

2.2018 年国际盲人节：国际盲人节漫画 | 视障者的一天

2018 年 10 月 15 日迎来了第 35 个国际盲人节，在盲人节当天，由联盟秘书处以漫画形式向公众展现视障朋友的信息无障碍时代，联合国内知名企业及视障意见领袖等高声呼吁：“我愿意！愿意与他们一起跨越障碍！”黑暗的确有千万种可怕，但只要无障碍环境搭建好，障碍群体的生活，会与健全人一样精彩。



（图）：2018 年国际盲人节#视障者的一天#

（六）行业大会

2018 年 3 月 28 日，首届科技无障碍发展大会在北京举办。会上宣布阿里巴巴当选 2018 年信息无障碍产品联盟轮值主席，发布了国内首本信息无障碍专业图书和国内首支专业信息无障碍理念视频，腾讯宣布将开放无障碍 AI 技术。会上还进行了尖峰对话，7 名企业嘉宾、行业专家探讨“多视角看信息无障碍的价值和未来发展趋势”。

大会是联盟打造的一场科技无障碍行业年度盛会。邀请到关注信息无障碍的政府单位领导、行业专家、知名企业高管和各界人士，共话信息无障碍议题，通

过科技无障碍发展大会的平台碰撞思想、交流案例、分享经验，共同推动中国信息无障碍发展。今后，该大会有望发展成为联盟一年一度的年度大会。

（七）国内首本信息无障碍专业图书

首届科技无障碍发展大会（简称：TADC）发布了国内首本信息无障碍专业图书《信息无障碍：提升用户体验的另一种视角》，填补了国内信息无障碍领域专业书籍的空白。



（图）：国内第一本信息无障碍专业人图书正式发布

（八）国内首支专业信息无障碍理念视频

为了让更多的人了解“信息无障碍”理念，由中国盲人协会、中国聋人协会、中国互联网协会、中国信息通信研究院担任指导单位，信息无障碍研究会策划出品了国内首支专业信息无障碍理念视频《拒绝失联》。



（图）：国内首支专业信息无障碍理念视频

（九）可及评测

当大多数人在享受着移动网络、智能手机带来的便利时，障碍群体却无法用同样的方式去感受这些现代科技带来的便捷。这就需要主流的互联网公司对他们自己的产品进行无障碍优化，使障碍群体也可以像健全人一样平等地获取信息，而在这个过程中存在着许多问题，如：国内没有信息无障碍方面强制性的规范和法规来约束互联网企业，障碍群体很难让企业意识到他们在使用 APP 时遇到的困难。

对此，2018 年 5 月，信息无障碍产品联盟推出了国内首个信息无障碍行业评测，希望通过这份评测让主流的互联网企业认识到自身 APP 存在的无障碍问题，并积极的进行无障碍优化，帮助障碍人士发声，让障碍群体也可以像普通人一样平等使用这些互联网产品。

可及评测的名称来源于“可及性”（Accessibility），即通常所说的信息无障碍。可及运用专门的一套 AR 评分体系进行打分，截止 2018 年 12 月，已推出了社交类 APP、购物类 APP、短视频社交类 APP、阅读类 APP、音乐 K 歌类 APP、资讯类 APP、音频类 APP、银行类 APP 八期评测，预计即将推出金融类、生活类等 APP 评测，力求全面覆盖主流互联网产品。自第三期榜单开始，除了常规的评分评测+榜单解读外，特别增加了工程师点评和用户点评的内容。帮助互联网产品方更便捷、更具体地了解自身产品的无障碍情况。

2018 年 11 月，信息无障碍产品联盟官网全新改版后，设置了可及评测的专区，内容涵盖每期评测的完整内容，成为了可及评测的主要发布渠道：<http://www.capa.ac/keji>。

可及评测的发出受到了各大媒体的关注和报道，也引起了部分相关互联网企业的重视。



（图）：可及受到各大媒体的关注

评分规则：

可及评测遵循 AR 评分 (Accessibility Rank), 是信息无障碍产品联盟成员共同制定一套针对移动端互联网产品信息无障碍情况的评分参考体系, 评分主要由两部分构成, 其中 50% 来自联盟秘书处信息无障碍研究院工程师的专业评测得分, 另外 50% 来自障碍用户调研综合得分。

1. 工程师专业评测部分：由联盟秘书处信息无障碍研究院的工程师们会对各个 APP 最影响用户的导致阻塞流程或崩溃等问题、一般类型的问题、影响用户体验的问题三大模块下的数十个小项分别进行测试和打分。

2. 障碍用户调研部分：信息无障碍产品联盟联合杭州电子科技大学盲盲仁海项目组通过问卷调研、与障碍人群一对一沟通等方式收集障碍用户的反馈, 并运用一套调研分析的算法, 整合换算出用户评分。

5.2 中国互联网协会信息无障碍工作委员会

一、基本情况

随着互联网深入发展，信息无障碍也引起了社会各界的广泛重视，2017 年 12 月 21 日，中国互联网协会信息无障碍工作委员会在京成立，腾讯公司、阿里巴巴集团、百度公司、小米科技有限责任公司、科大讯飞股份有限公司、信息无障碍研究会（原团队现已获批成立科学研究机构：信息无障碍研究院）等五十多家成员单位，有意愿在中国互联网协会下发起成立信息无障碍工作委员会，形成该领域内的政产学研用聚合平台，全面推进“中国信息无障碍公益行动，加强技术服务体系建设”面向政务网站、公共服务类网站，商业网站以公益的方式开展网站信息无障碍建设工作，中国互联网协会信息无障碍工作委员会的成立，整合社会多方资源，形成合力，探讨我国信息无障碍发展环境与机遇，加强交流与合作，进一步促进政府和产业界沟通，鼓励无障碍企业创新发展。



（图）：中国互联网协会副秘书长石现升主持中国互联网协会信息无障碍工作委员会成立大会

二、工作成果

中国互联网协会是最早开展信息无障碍工作的组织之一。从 2004 年开始，中国互联网协会在信息无障碍的普及和建设方面做了大量工作：

1. 协会积极参与国家首个信息无障碍技术标准的研究和制定；
2. 连续十二年和中国残疾人联合会等有关单位共同主办“中国信息无障碍论坛”；
3. 2008 年，广泛组织业界开展“北京奥运会、残奥会信息无障碍网站行动”

4. 2010 年，联合上海市政府及其他相关单位共同开展世博会官网等网站的信息无障碍建设工作；

5. 自 2013 年起，在工业和信息化部等政府部门指导下，协会持续开展“美丽中国--中国政务信息无障碍公益行动”，已构建 1000 多个地方政府政务信息无障碍服务平台，帮助 30000 多个政务部门单位网站实现信息无障碍服务；

6. 协会积极参与信息无障碍国际交流，在互联网治理论坛（IGF）、信息社会世界峰会（WSIS）等多个国际场合宣传中国信息无障碍发展取得的成绩；

7. 2017 年 6 月，国际电信联盟授予中国互联网协会“中国政务信息无障碍服务体系”2017 年信息社会世界峰会项目大奖。

中国互联网协会信息无障碍工作委员会的成立，对推动信息无障碍发展具有战略意义，委员会成立当天宣读了《关于中国互联网协会信息无障碍工作委员会成立背景和筹备工作进展情况的报告》和《中国互联网协会关于成立信息无障碍工作委员会的决定》，审议通过了《中国互联网协会信息无障碍工作委员会工作规则》和《中国互联网协会信息无障碍工作委员会第一届委员会领导机构选举办法》，选举产生了工作委员会主任委员 1 名、副主任委员 11 名、秘书长 1 名、副秘书长 4 名。

中国互联网协会信息无障碍工作委员推动开展的三项工作：

1.开展信息无障碍团体标准制定；

2.全面推进“中国信息无障碍公益行动”，加强技术服务体系建设，面向政务网站、公共服务类网站、商业网站以公益的方式开展网站信息无障碍建设工作；

3.开展信息无障碍宣传普及工作。

5.3 中国盲协信息无障碍促进委员会

一、基本情况

为了推动视障群体信息无障碍工作，维护障碍群体的信息无障碍权益，引导视障群体积极融入信息社会生活，经中国残联同意，中国盲人协会决定成立信息无障碍促进委员会。2018年7月6日，中国盲协信息无障碍促进委员会正式成立。

推选中国盲人协会常务副主席李庆忠为委员会主任，中国科学院计算机研究所教授钱跃良、浙江大学软件学院常务副院长卜佳俊、工业和信息化部电信研究院高级工程师吴英桦、中国盲文图书馆信息无障碍中心主任何川、信息无障碍研究院负责人梁振宇、烟台朱葛软件科技有限公司总经理朱清毅为副主任，何川兼任委员会秘书长。



(图)：中国盲协信息无障碍促进委员会成立会议现场

二、工作成果

2018年7月6日中国盲协信息无障碍促进委员在成立当日，通过了《中国盲人协会信息无障碍促进委员会工作规则》，当天下午还召开了雄安新区信息无障碍专题研讨会。中国盲协信息无障碍促进委员会委员和部分聋人信息无障碍专家参加了会议。与会人员围绕雄安新区的功能定位、残疾人信息无障碍需求，从城市规划、制度与标准建设、技术应用等不同层次提出了建设性意见。中国残联吕世明副主席在讲话中指出，党和政府高度重视无障碍工作，将无障碍建设写入到相关的政策、法规和规划之中。

信息无障碍是无障碍工作的重要组成部分，成立信息无障碍促进委员会是中国盲协服务大局、勇于担当的重要体现。中国盲协信息无障碍委员会将深入反映障碍群体的个性化需求，汇聚优势资源，推动国家信息无障碍顶层设计，与社会各界共同推动中国信息无障碍进程。

特别鸣谢

支持单位（排名不分先后）：

